4.4 Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1 Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.01 «Иностранный язык»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Грамматические трудности изучаемого языка

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки.

Изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Образование различных видовременных форм с помощью глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

1.2 Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

2.1. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение». Варианты перевода инфинитивных оборотов на русский язык.

2.2. Видо-временные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

Модуль 2. Чтение тематических текстов.

Чтение текстов по темам:

1. Введение в специальность
2. Д.И. Менделеев
3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

Понятие о видах чтения на примерах текстов о Химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.

Активизация лексики прочитанных текстов.

Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.

Примерная тематика текстов:

«Наука, технология, научные методы и оборудование»

«Технологическое оборудование химического предприятия».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на английском языке.

Модуль 3. Практика устной речи

Практика устной речи по темам:

1. «Говорим о себе»,
2. «В городе»,
3. «Район, где я живу».

Монологическая речь по теме «о себе». Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Общее количество модулей - 3.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**	**216**
Контактная работа	**2,68**	**96,6**	**72**
Лекции	-	-	-
Практические занятия	2,66	96	72
Лабораторные занятия	-	-	-
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**4,33**	**155,8**	**116,85**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**

Вид итогового контроля	**Зачёт и экзамен**

1 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**	**48,15**
Практические занятия (ПЗ)	1,778	64	48
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**79,8**	**59,85**
Вид итогового контроля	**Зачёт**		

2 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32,4**	**24,3**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**	**57**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.02 «Философия»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.2) и рассчитана на изучение на 1 году обучения.

Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих общекультурных компетенций:

- уметь использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

В результате освоения курса философии студент должен:

знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

Общая трудоемкость изучения дисциплины: 5 ЗЕ (180 часов). Из них аудиторная нагрузка – 48 (лекций – 32 часа, практических занятий – 16 часов). Форма контроля – экзамен.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Основные философские школы.

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания.

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

Модуль 3. Проблемы человека в философии.

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

Модуль 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. Часах	В астрон. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа:	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,89	32	24
Практичекие заниятия	0,44	16	12
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля	**Экзамен**		

Аннотация

рабочей программы дисциплины

Б1.Б.03 «История»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины: формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими *общекультурными* компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

Знать:

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

3 Краткое содержание дисциплины.

Модуль 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Начало российской государственности. Киевская Русь. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Принятие христианства.

Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства, его историческое значение. Россия в середине XVI – XVII вв.

Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.). Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Модуль 3. От советского государства к современной России.

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и

иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля	**экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.04 «Физическая культура и спорт»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1 Цель дисциплины - овладение методологией научного познания физической культуры и спорта; системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

– научно-практические основы физической культуры и спорта;

– социально-биологические основы физической культуры и спорта;

– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;

– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

– историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;

– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь:

– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;

– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;

– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом.

Владеть:

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;

– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина (модули) по «Физической культуре и спорту» реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и шестого).

Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Всего, акад. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	18	2	6	9	1
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	18	2	6	9	1
3	Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
	Всего часов	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Модул	Название модуля	Всего,	Часов

		астр. часах	Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
3	Биологические основы физической культуры и спорта	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
	Всего часов	**54**	**6**	**18**	**27**	**3**

Каждый модуль программы имеет структуру:

- лекции или теоретический раздел;
- практический раздел, состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный раздел (КР).

Теоретический раздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный раздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности, входит в практические занятия.

4 Объем учебной дисциплины

Объем учебной дисциплины

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**2**	**72**	**54**
Лекции	0,2	8	6
Практические занятия	1,8	64	48
Вид итогового контроля	**зачёты**		

1 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**36**	**27**
Аудиторные занятия:	**1**	**36**	**27**
Лекции	0,1	4	3
Практические занятия	0,9	32	24
Вид итогового контроля	**зачёт**		

6 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**36 час.**	**27**
Аудиторные занятия:	**1**	**36**	**27**
Лекции	0,1	4	3
Практические занятия	0,9	32	24
Вид итогового контроля	**зачёт**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.05 «Математика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса математики при подготовке бакалавров по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

4. Краткое содержание дисциплины:

1 СЕМЕСТР

1.Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

2. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

3. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

1.Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

2. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

2. Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

3. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

4. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

5. Заключение

Использование математических методов в практической деятельности.

Объем учебной дисциплины

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**504**	**378**
Аудиторные занятия:	**5,36**	**193**	**144,75**
Лекции	2,66	96	72
Практические занятия	2,66	96	72
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Текущий контроль	0,02	0,8	0,6
Самостоятельная работа	**6,66**	**239,8**	**179,85**
Контроль	**1,98**	**71,2**	**53,4**
Вид итогового контроля	**Экзамены, зачёт**		

1 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Аудиторные занятия:	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,88	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,2**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

2 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64,2**	**48**
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,88	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,22**	**79,8**	**59,85**
Вид итогового контроля	**зачёт**		

3 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Аудиторные занятия:	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	0,88	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,2**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.06 «Информатика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей.

Задачи дисциплины - изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач.

1. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными общепрофессиональными компетенциями:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины студент-бакалавр должен:

ЗНАТЬ

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- а также владеть навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации;

УМЕТЬ

- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

ВЛАДЕТЬ

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. **Краткое содержание дисциплины:**

3.1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей:

- история развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера;
- архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК;
- компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет;
- мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

3.2. Программное обеспечение:

- структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств
- Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.
- Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.
- Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

3.3. Алгоритмы и основы программирования:

- Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.

- Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.
- Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

3.4. Защита информации:

Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

4. Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Вид учебной работы	Зачётных ед.	Всего академ. часов в семестре	Всего астроном. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции		-	-
Лабораторные работы	1,33	48	36
Практические занятия		-	-
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа:	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля	Зачет		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.07 «Физика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются: формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также дать представления о современных экспериментальных методах исследования.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса физики при подготовке бакалавров по направлению: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии способствует приобретению следующих компетенций:

Способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. (ОПК-2)

Способность использовать естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы. (ОПК-3).

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;
- основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

уметь:

-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;

-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;

- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования;

4. Краткое содержание дисциплины:

Семестр 2

Введение

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.

1. Физические основы механики

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

2. Основы молекулярной физики

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

3. Электростатика и постоянный электрический ток

Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.

Семестр 3

1. Электромагнетизм

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

2. Оптика

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

3. Элементы квантовой физики

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**360**	**270**
Аудиторные занятия:	**3,58**	**128,8**	**96,6**
Лекции	1,33	48	36
Лабораторные занятия	0,89	32	24
Практические занятия	1,33	48	36

Текущий контроль	0,02	0,8	0,6
Самостоятельная работа	**4,4**	**160**	**120**
Контроль	**1,98**	**71,2**	**53,4**
Вид итогового контроля	**экзамены**		

2 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные занятия	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,7**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

3 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Аудиторные занятия:	**2,23**	**80,4**	**60,3**
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные занятия	0,44	16	12
Практические занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,8**	**100**	**75**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

Аннотация дисциплины

Б1.Б.08 «Общая и неорганическая химия»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– электронное строение атомов и молекул;

– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;

– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;

– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,

– строение и свойства координационных соединений;

– химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

уметь:

– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

– прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

владеть:

– теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;

– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. **Краткое содержание дисциплины**:

Строение атомов и периодический закон.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

Химическая связь и строение молекул.

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Общие сведения о комплексных соединениях, их строение. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

Энергетика реакций и химическое равновесие.

Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции). Химическое равновесие. Истинное и кажущееся равновесия. Константа химического равновесия. Электрохимические процессы, понятие об электродных потенциалах. Электродвижущая сила окислительно-восстановительных реакций и критерий самопроизвольного протекания процессов.

Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала pH. Гидролиз солей.

Скорость реакций и катализ.

Понятие о химической кинетике. Одностадийные и сложные реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Химия s- и p- элементов

Водород-первый элемент периодической системы, его двойственное положение.

Элементы 1 - 2 и 13 - 18 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, электроотрицательности и энергии ионизации атомов. Типичные степени окисления. Химические свойства простых веществ. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений. Природные соединения, получение и применение.

Химия d- и f- элементов

Элементы 3-12 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов. Природные соединения, получение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Строение и свойства основных типов соединений. Особенности f- элементов.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**	**189**
Контактная работа (КР):	**2,68**	**96,4**	**72,3**
Лекции (Лек)	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,88	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**	**90**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**Экзамен**		

Аннотация дисциплины

Б1.Б.09 «Органическая химия»

Рекомендуется для направлений подготовки
программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль
«Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать:

– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;

– основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь:

– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;

– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;

– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть:

– основами номенклатуры и классификации органических соединений;

– основными теоретическими представлениями в органической химии;

– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура. Алкил- и аллилгалогениды.ароматические галогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Металлорганические соединения. Типы связей в элементорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями.

Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства. Механизмы реакций. Кумольный метод получения фенола и ацетона, как пример рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов.

Карбоновые кислоты и их функциональные производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

«Зеленые» синтезы, как пример энергоресурсосбережения.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Аминокислоты. Дикарбоновые кислоты.

Азотсодержащие соединения. Нитросоединения. Амины. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Аза- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм. Физические свойства. Химические свойства. Получение и применение азасоединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**	**216**
Контактная работа):	**3,13**	**112,6**	**84,45**
Лекции	1,33	48	36
Практические занятия	1,78	64	48
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**3,88**	**139,8**	**104,85**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**Зачёт и экзамен**		

2 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Контактная работа	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции		16	12
Практические занятия		32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля	**Зачёт**		

3 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Контактная работа	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,2**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.10 «Физическая химия»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач.

Задачи изучения дисциплины состоят в следующем:

- показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии;
- выработать у студентов навыки применения полученных знаний для предсказания принципиальной возможности осуществления, определения направления, скорости протекания и конечного результата химического процесса;
- дать представление о современных экспериментальных методах исследования

2. В результате изучения курса «Физической химии» студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

***Владеть*:**

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;

– приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;

3. Краткое содержание дисциплины

Химическая термодинамика. 1-ый и 2-ой законы термодинамики, постулат Планка. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа. Теплоёмкость твёрдых. Жидких и газообразных веществ. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов химических реакций, процессов фазовых переходов, растворения и других физико-химических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления химического процесса. Расчёт абсолютной энтропии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и методы её расчёта и экспериментального определения. Равновесный выход продукта, влияние давления, температуры, примеси инертного газа на равновесный выход. Уравнения изотермы и изобары Вант-Гоффа. Статистическая термодинамика. Расчёт термодинамических функций на базе представлений о сумме по состояниям.

Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода. Критическая температура.

Термодинамическая теория растворов. Классификация растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Идеальные растворы. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов, закон Рауля. Предельно-разбавленные растворы, закон Генри. Неидеальные растворы, положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Термодинамическое описание неидеальных растворов, активность, коэффициент активности. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление.

Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова, Азеотропия. Физико-химические основы разделения жидких смесей, ректификация. Физико-химический и термический анализ. Различные типы диаграмм плавкости. Эвтектика. Правило фаз и правило рычага.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах	в астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**	**216**
Аудиторные занятия:	**2,68**	**96,4**	**72,3**
Лекции (Лек)	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Лабораторные занятия	0,88	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**4,3**	**156**	**117**

Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля:	**экзамен**		

Аннотация рабочей дисциплины

Б1.Б.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1.Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

2.Требования к результатам освоения дисциплины

овладеть следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

знать:

основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного

химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

уметь:

применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;

владеть:

пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;

иметь представление о единой логике химического анализа, о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

3. Содержание дисциплины

Введение. Понятие об аналитической химии (АХ) как о системе знаний, позволяющей установить качественный и количественный состав вещества. Задачи АХ. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Понятие о пробоотборе и пробоподготовке. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Условия выполнения определений. Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов.

Систематический и дробный анализ. Современные методы идентификации элементов и соединений. Органические аналитические реагенты в анализе неорганических веществ. Равновесия в аналитических гомогенных и гетерогенных системах. Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основное взаимодействие, окисление-восстановление, комплексообразование, осаждение). Описание равновесия аналитических реакций с помощью констант равновесия. Учет побочных реакций с помощью аппарата

условных констант равновесия. Использование условных констант равновесия для оптимизации аналитических реакций и практических условий их выполнения. Основы методов количественного химического анализа. Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям, используемым в химическом анализе. Этапы количественного анализа. Понятие о гравиметрическом анализе. Теоретические основы титриметрического анализа. Приемы титрования. Расчеты в титриметрии. Графическое отображение процесса титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности, конечная точка титрования. Первичные и вторичные стандарты. Метод кислотно-основного титрования. Выбор кислотно-основного индикатора. Примеры определений. Методы окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста. Перманганатометрия. Йодометрия. Оптимизация условий определения. Метод комплексонометрического титрования. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования. Титрование по методу осаждения. Метрологическая оценка результатов анализа. Индикаторные и инструментальные способы установления точек эквивалентности.

Введение в физико-химические (инструментальные) методы химического анализа (ИМХА-ФХМА). Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Методы количественных измерений в ФХМА, их характеристика. Аналитические и метрологические характеристики методик определения.

4. Разделы дисциплины и виды занятий

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Аудиторные занятия:	**2,23**	**80,2**	**60,15**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	48
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,77**	**99.8**	**74,85**
Вид итогового контроля:	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей дисциплины

Б1.Б.12 «Инженерная графика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров:18.03.01. «Химическая технология» кроме того в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ.

Цель дисциплины - научить студентов выполнению и чтению чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

В результате изучения дисциплины бакалавр должен

знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды изделий и конструкторских документов;
- на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий;

уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- выполнять и читать схемы технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- графической системой «Компас».

Программа дисциплины включает в себя 3 модуля

Модуль 1. Изделия и конструкторские документы.

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

1.2. Схемы.

Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем. Правила выполнения структурных и принципиальных технологических схем. Схемы расположения.

1.3. Арматура трубопроводов.

Классификация арматуры трубопроводов по назначению, по типу перекрытия потока рабочей среды, по способу присоединения к трубопроводу, по способу герметизации шпинделя.

1.4. Эскизы и технические рисунки деталей.

Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

Модуль 2. Соединения деталей.

2.1. Резьбовые изделия и соединения.

Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

2.2. Изображения соединений деталей.

Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

2.3. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Размеры, правила их нанесения на чертеже. Размеры исполнительные и справочные, габаритные, координирующие и частные. Базы измерительные, конструкторские, технологические, вспомогательные. Нанесение размеров от баз. Предельные отклонения размеров гладких цилиндрических поверхностей, допуски, посадки. Допуски и посадки для деталей с резьбой. Шероховатость поверхностей деталей, параметры шероховатости, правила нанесения параметров шероховатости поверхностей на чертеже. Предельные отклонения формы и расположения.

Модуль 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1.Чертежи сборочных единиц.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

3.2. Деталирование чертежей сборочных единиц.

Правила деталирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

3.3. Элементы компьютерной графики.

Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики, графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение.

4. Объем учебной дисциплины

144	16	8	24		0.2	95.8

Виды учебной деятельности	В зачетных единицах	В акад. часах	В астрономич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,16**
Лекции (лек.)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	18
Лабораторные работы	0,22	8	6
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа:	**2,66**	**95,8**	**71,85**
Вид итогового контроля	**Зачет с оценкой**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.13 «Прикладная механика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины - научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- изучение типовых элементов конструкций химического оборудования;
- правильный выбор расчетной модели и проведение необходимых прочностных расчетов в процессе проектирования и оценки работоспособности элементов конструкций химического оборудования и установок;
- понимание тесной взаимосвязи конструкции химического оборудования с технологическими процессами, их взаимного влияния друг на друга;
- обеспечение необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

2. **Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение курса «Прикладная механика» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств» способствует приобретению следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

3. **В результате изучения дисциплины студент должен**:

знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;
- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;

- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

уметь:

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

владеть:

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;
- навыками выбора материалов по критериям прочности;
- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

4. Краткое содержание дисциплины:

1. Введение

Роль предмета «Прикладная механика» в формировании инженера химика-технолога. «Прикладная механика» как основа для понимания работы, устройства и безопасной эксплуатации оборудования химического производства.

2. Модуль 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Основные понятия. Аксиомы статики. Уравнения равновесия. Связи и их реакции.

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Метод сечений. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов и их характеристики. Допускаемые напряжения. Условие прочности при растяжении (сжатии).

3. Модуль 2 «Кручение. Изгиб».

Раздел 2.1. Кручение.

Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения в стержнях круглого сечения. Условие прочности при кручении.

Раздел 2.2. Изгиб.

Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе. Определение касательных напряжений. Рациональные формы сечений.

4. Модуль 3 «Сложное напряженное состояние».

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Понятие напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез прочности. Понятие эквивалентных напряжений и критериев прочности.

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

Тонкостенные сосуды химических производств. Определение напряжений по безмоментной теории. Основные допущения. Вывод уравнения Лапласа. Расчет тонкостенных оболочек по уравнению Лапласа и по стандартизованной методике. Условие прочности.

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

Устойчивость элементов конструкций. Понятие критической силы и коэффициента запаса прочности. Расчет критической силы по Эйлеру. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический способ расчета на устойчивость.

5. Модуль 4 «Детали машин».

Раздел 4.1. Соединение деталей машин.

Классификация деталей машин и аппаратов химических производств. Резьбовые соединения. Расчет болтовых соединений при поперечных и продольных нагрузках. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок. Расчет шпонок на срез и смятие. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных швов.

Раздел 4.2. Валы и оси, их опоры и соединения.

Валы, их классификация и назначение. Оси. Проектировочные расчеты валов и осей. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы. Порядок подбора муфт и основы прочностного расчета.

Раздел 4.3. Механические передачи.

Зубчатые передачи. Окружное и радиальное усилия. Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов.

Объем учебной дисциплины

	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64,2**	**48,15**
Лекции (Л)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**	**59,85**
Вид контроля	**Зачет с оценкой**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.14 «Безопасность жизнедеятельности»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Учебная дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" - обязательная дисциплина федеральных государственных образовательных стандартов всех направлений первого уровня высшего профессионального образования (бакалавриата) и специалитета.

1. Цель дисциплины -- формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными задачами дисциплины являются:

• приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;

• овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;

• формирование:

- культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
- способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

-- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

-- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности

уметь:

-- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;

-- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности

владеть:

-- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;

-- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

--понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;

-- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

2. Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов.

Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Химические негативные факторы (вредные вещества). Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Электромагнитные излучения и поля. Ионизирующие излучение. Электрический ток. Опасные механические факторы. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов. Статическое электричество.

4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты. Защита от химических и биологических негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация компрессоров. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности.

7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Общие сведения о ЧС. Пожар и взрыв. Аварии на химически опасных объектах.

Радиационные аварии. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков. Государственное управление безопасностью.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астран. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы	0,44	16	12
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,7**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.15 «Процессы и аппараты химической технологии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины – вместе с курсами общей химической технологии, химических процессов и реакторов и др. связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов на основе изучения основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

ЗНАТЬ:

- основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.
- основные принципы организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;.

УМЕТЬ:

- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;
- рассчитывать основные характеристики химико- технологического процесса, выбирать рациональную схему.

ВЛАДЕТЬ:

-методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.
- методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.

1. **Краткое содержание дисциплины**

Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии. Основы теории явлений переноса. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Жидкости и газы**.** Гидродинамика. Течение в трубах и каналах. Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости. Выбор скоростей потоков. Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление.

Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.
Основные тепловые процессы в химической технологии. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты. Конвективный перенос теплоты. Радиантный теплоперенос. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы).
Основы массообменных процессов. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Массопередача. Материальный баланс непрерывного установившегося процесса. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом.
Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах «газ(пар)-жидкость». Особенности конструкций абсорберов. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

Модуль 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем.
Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей на фильтрах.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**432**	**324**
Контактная работа	**4,47**	**160,8**	**120,6**
Лекции	1,78	64	48
Практические занятия	1,78	64	48
Лабораторные занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,02	0,8	0,6
Самостоятельная работа	**5,6**	**200**	**150**
Контроль	**1,98**	**71,2**	**53,4**
Вид контроля	**Экзамен**		

5 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Контактная работа	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Лабораторные занятия	-	-	-
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,2**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля	**Экзамен**		

6 семестр

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**	**189**
Контактная работа	**2,68**	**96,4**	**72,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Лабораторные занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**3,3**	**120**	**90**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля	**Экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.16 «Общая химическая технология»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1 Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;

- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология - наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии – системный анализ и методы математического моделирования. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента.

Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве как о системе машин и аппаратов, соединенных материальными и энергетическими потоками, в которых осуществляются взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты. Многофункциональность химического производства - получение продуктов, энерго- и ресурсосбережение, минимизация воздействия на окружающую среду. Общая структура химического производства - собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные подсистемы химического производства - подготовка сырья и материалов, химические и физико-химические превращения. выделение продуктов, обезвреживание утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукты, отходы, энергетические ресурсы, оборудование, строительные конструкции и приборы, производственный персонал.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические показатели - производительность и мощность производства, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии, интенсивность процессов, качество продукта; экономические показатели - себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда; эксплуатационные показатели - надежность и безопасность функционирования системы, чувствительность, регулируемость и управляемость процесса; социальные показатели - воздействие на окружающую среду, безопасность обслуживания, степень механизации и автоматизации.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье - их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Модуль 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Основные определения и положения

Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы.

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы.

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор,

структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы.

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Модуль 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).

3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС.

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Стехиометрические соотношения и их разновидности. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

3.3. Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза (построения) ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Модуль 4. Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Модуль 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16	12
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**3,2**	**116**	**87**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля	**Экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.17 «Системы управления химико-технологическими процессами»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. **Цель дисциплины –** дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умение анализа

свойств ХТП как объектов управления и практического применения технических средств управления.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:**

Обладать следующими общекультурными (ОК) общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Знать:

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды САУ и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления;

Уметь:

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП;

Владеть:

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления машинами и аппаратами химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Модуль 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Модуль 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Модуль 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, pH. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16	12
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**Экзамен**		

4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.01 «Основы экономики и управления производством»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1 Цель дисциплины - получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

Профессиональными:

– способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)

Знать:

– основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;

– методы разработки оперативных и производственных планов;

– методы и способы оплаты труда;

Уметь:

– составлять отчеты по выполнению технических заданий;

– готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

– разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений;

Владеть:

– методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

– инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции;

3 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики

Экономические потребности, блага и ресурсы. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезностим. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования. Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Совершенная и несовершенная конкуренции**.** Монополия. Олигополия. Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Потребления и сбережения. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг. Финансовая система и финансовая политика общества. Налоги и налоговая система.

Модуль 2. Экономические основы управления производством

Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия. Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура, и оценка основных средств. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация, и оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.

Материальные запасы на предприятии. Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Технико-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях. Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии. Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**3,11**	**111,8**	**83,85**
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.02 «Правоведение»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели дисциплины:

– овладение основами правовых знаний;

– формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на

предприятиях (ПК-6).

Знать:

– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;

– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;

– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;

– права и обязанности гражданина;

– основы трудового законодательства;

– основы хозяйственного права;

– правовые нормы в сфере будущей профессиональной деятельности.

Уметь:

– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;

– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

Владеть:

– навыками применения законодательства при решении практических задач.

3. Краткое содержание дисциплины:

Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Понятие и признаки права. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты.

Конституция – основной Закон Российской Федерации. Федеративное устройство РФ. Система государственных органов и принцип разделения властей в РФ. Понятие гражданства. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства.

Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. **Административные правонарушения:** понятие и признаки. **Административная ответственность:** понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. **Понятие преступления:** признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. **Уголовная ответственность за совершение преступлений.** Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Криминалистическая техника. Криминалистическая тактика.

Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование

государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина.

Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты. Право собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

Понятие хозяйственного (предпринимательского) права. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности.

Правовое регулирование семейных отношений. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Понятие и истоки коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции (Л)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид контроля:	**зачет**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.03 Дополнительные главы общей и неорганической химии

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины - ознакомить студентов с теорией и практикой науки о веществах и их превращениях, расширить знания в области неорганической химии.

Задачи дисциплины: дать представление об основных понятиях, законах и моделях химических систем, о реакционной способности веществ, сформировать навыки научного исследования; дать основы анализа источников химической опасности и представления о способах защиты человека и природы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

Знать:

- электронное строение атомов и молекул,
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния,
- методы описания химического равновесия в растворах электролитов,
- химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений,
- строение и свойства координационных соединений.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ,
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач,
- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

Владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины

Учение о скорости химической реакции, закон действующих масс. Зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант Гоффа. Энергия активации. Фотохимические реакции. Обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие. Константа равновесия. Катализ, типы катализа, теория катализа. Энергетика химических реакций. Понятие об энтальпии и энтропии химических процессов. Химическое сродство, направление химических реакций.

Осмос и осмотическое давление раствора. Закон Вант Гоффа. Изотонические, гипер- и гипотонические растворы.

Температура кипения и замерзания растворов. Закон Рауля. Криоскопический и эбуллиоскопический методы определения молекулярного веса.

Отклонение растворов электролитов от законов Вант Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент и степень диссоциации электролита в водном растворе.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**

Аудиторные занятия:	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля	**экзамен**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.04 «Теория вероятностей и математическая статистика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса ТВиМС при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», способствует приобретению следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;

- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

4. Краткое содержание дисциплины:

1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

2.Математическая статистика

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		
	зач. ед.	Академ. часов	Астроном. часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**

Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**		

Аннотация дисциплины

Б1.В.05 «Лабораторный практикум по органической химии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами основных синтеза органических веществ.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

Профессиональные:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1).

Знать:

–технику безопасности в лаборатории органической химии;

–принципы безопасного обращения с органическими соединениями;

–методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;

–теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;

–экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;

–основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

–применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;

–сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

–синтезировать соединения по предложенной методике;

–провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;

–выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;

–представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;

–проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

–выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

–комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;

–экспериментальными методами проведения органических синтезов.

–основными методами идентификации органических соединений

–приемами обработки и выделения синтезированных веществ;

знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание. Методы идентификации и очистки органических веществ. Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ), температуры плавления и рефрактометрии. Методы спектральной идентификации органических соединений.

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции (Лек)		-	-
Практические занятия (ПЗ)		-	-
Лаборатория	0,89	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид контроля	**Зачет**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.06 «Дополнительные главы физической химии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – ознакомиться с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

Задачи изучения дисциплины состоят в следующем:

- понять природу возникновения скачка потенциала на границе проводящих фаз и возможности создания автономных источников электрической энергии;
- уяснить важность установления механизма и методов нахождения скоростей химических реакций для их практической реализации;
- дать представление о современных экспериментальных методах исследования электрохимических явлений и кинетики химических процессов.

2. В результате изучения курса «Дополнительные главы физической химии» студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

Знать:

- отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;

– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

***Владеть*:**

– комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций;
– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины

Растворы электролитов. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Расчет активности и средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов в разбавленных и концентрированных растворов и растворах умеренной концентрации. Удельная и молярная электрические проводимости. Скорость движения и подвижность ионов. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение измерений электрической проводимости для определения степени и константы диссоциации слабых электролитов.

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала награнице раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электродвижущая сила гальванического элемента, электродный потенциал. Термодинамическая теория гальванических явлений, уравнение Нернста. Электрохимическая форма основного уравнения термодинамики, температурный коэффициент ЭДС. Электроды I и II рода, газовые и окислительно-восстановительные электроды. Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом и без переноса. Химические источники тока, топливные элементы.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Энтальпия и энтропия активации. Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах	в астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**162**
Аудиторные занятия:	**2,68**	**96,4**	**72,3**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лаборатория	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**	**63**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля:	**экзамен**		

Аннотация рабочей дисциплины

Б1.В.07 «Дополнительные главы аналитической химии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1.Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование четких представлений о практическомьиспользовании химического знания для современного химического анализа как средства получения химической информации, современных подходах к решению актуальных задач в анализе различных объектов

Основными задачами дисциплины является рассмотрение взаимосвязи важнейших понятий, концепций и моделей, используемых в химическом анализе для решения практических задач; ознакомление с приоритетными объектами, эколого-аналитическим контролем; обоснование выбора способа пробоподготовки и метода анализа с точки зрения специфики объектов; изучение методов разделения и концентрирования и методов контроля состояния объектов на конкретных примерах их использования.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Овладеть следующими профессиональными компетенциями:

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно- исследовательской работе (ПК-14);
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15)

Знать:

– теоретические основы методов аналитической химии;
- процессы формирования аналитического сигнала в различных аналитических
− рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах;
− основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.

Уметь:

- применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;

Владеть:

- методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической
- системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;
- оценкой возможностей метода анализа;
- основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа

3 Краткое содержание дисциплины

Общая характеристика методов анализа. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Оценка предела обнаружения с использованием формулы Кайзера и стандартного отклонения минимального детектируемого сигнала по ИЮПАК. Линейный диапазон определяемых концентраций. Стандартные образы состава. Основные аналитикометрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, границы диапазонов определяемых содержаний, селективность, прецизионность, правильность, экспрессность. Методаы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ. Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости,. внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок). Аналитические и метрологические характеристики различных инструментальных методов. Понятие об аттестованной методике. Проблемы выбора метода анализа. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействииэлектромагнитного излучения с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Качественная характеристика аналитического сигнала. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Области применения. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии. Аналитическая молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения.

Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Методы спектрофотометрического титрования. Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и

вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям.

Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация. Классификация электродов в электрохимических методах анализа. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Аналитический сигнал в кондуктометрии. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Возможности метода. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионометрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема амперометрического титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода. Кулонометрический метод анализа Классификация методов кулонометрии. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Расчет количестваэлектричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода и аналитического сигнала.

Общая характеристика хроматографических методов. Теоретические основы хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ. Коэффициент распределения. Основное уравнение хроматографии. Связь формы выходной кривой с изотермой распределения в колоночной хроматографии. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы. Методы идентификации

веществ в газовой хроматографии. Идентификация компонентов разделяемых смесей с помощью логарифмических индексов удерживания. Способы количественного анализа. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостноадсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Уравнение Нокса. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ. Распределительная бумажная хроматография. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала. Область применения. Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования. Ионообменная и ионная хроматография. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Катиониты и аниониты. Коэффициент селективности. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Аналитические возможности метода.

Автоматический и автоматизированный анализ. Другие методы анализа. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Понятие об аналитической масс-спектрометрии. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ.

4. Разделы дисциплины и виды занятий

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	81
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	-	-	-
Лабораторные работы	0,89	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,11**	**75,8**	**56,85**
Вид итогового контроля	**зачёт с оценкой**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.08 «Вычислительная математика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель программы: научить студентов теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

Целью настоящего курса является обучение слушателей современным методам расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных задач с использованием пакета математических программ MATLAB

Задачи курса:

1. обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем решения инженерно-расчетных задач методами вычислительной математики;
2. обучение студентов практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики;
3. обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики;

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины при подготовке по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии» по программе бакалавриата «Машины и аппараты химических производств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональных:

- способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии;
- методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции;
- применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

Владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Тема 1.1. Создание М-программ и основные операторы М-языка программирования MATLAB. Варианты структуры программ на MATLAB.

- Организация рабочего стола Desktop Layout;
- Основные операции в Command Window;
- Основные операции в Editor;
- Линейно организованная программа (алгоритм);
- Ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch; логические операции and, or, not;
- Циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций; for, while, break, continue; с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах;

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в Command Window;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;
- Функции с переменным числом аргументов;
- Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;

Модуль 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.

- Оператор inv;
- Операторы strcat, int2str, num2str;
- Операторы length, min, max, mean, sort;
- Операторы dot, tril, triu, eye, zeros, ones, diag;
- Операторы rand, linspace, logspace, repmat;
- Операторы size, det, trace, norm;

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.

- Операторы linsolve, rank, eig;

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.

- Операторы cond, rcond;

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции

Тема 3.1. Критерий Стьюдента.

- Операторы polyfit, polyval;

Тема 3.2. Аппроксимация.

- Оператор lsqcurvefit;

Тема 3.3. Интерполяция.

- Операторы interp1, linear, spline, nearest;

Модуль 4. Численное интегрирование

Тема 4.1. Методы прямоугольников

- Операторы sum, mean;

Тема 4.2. Методы трапеций

- Оператор trapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона

- Оператор quad, int;

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

- Оператор quad8;

Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным

Тема 5.1. Метод деления пополам

- Операторы conv, deconv, polyval, polyder;

Тема 5.2. Метод касательных

- Операторы roots, poly, fzero;

Модуль 6. Система нелинейных уравнений

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона

- Операторы solve, diff, subs;

Тема 6.2. Метод простых итераций.

- Операторы simplify, collect, pretty;

Модуль 7. Одномерная оптимизация

Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации

- Операторы fminbnd;

Модуль 8. Многомерная оптимизация

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации

- Операторы fminsearch, linprog, fmincon;

Модуль 9. Дифференциальные уравнения

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.

- Операторы dsolve, diff;

Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	81
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	-	-	-
Лабораторные работы	0,89	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,11**	**75,8**	**56,85**
Вид итогового контроля	**зачёт с оценкой**		

Аннотация дисциплины

Б1.В.09 «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. **Цель дисциплины:**

Существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знаний основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно- исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть следующими компетенциями:**

Профессиональными (ПК):
в области производственно-технологической деятельности:
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

в области научно-исследовательской деятельности:
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:
- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;
- основные принципы организации процессов химической технологии;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

уметь:
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- рассчитывать параметры тепло - и массообменного оборудования и насосов;
- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

владеть:
- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;
- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

4. Краткое содержание дисциплины

Введение. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Модуль 1. Расчет ректификационной колонны.

Расчет насадочной и тарельчатой ректификационной колонн непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты аппарата. Расчет гидравлического сопротивления колонны. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.

Модуль 2. Расчет и выбор теплообменников.

Расчет и выбор теплообменников (испарителя, конденсатора, подогревателя, холодильников дистиллята и кубового остатка) по общей схеме. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчет. Выбор оптимального варианта теплообменника.

Модуль 3. Гидродинамические расчеты.

Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчет оптимальных диаметров трубопроводов. Расчет и подбор насосов.

Модуль 4. Графическое оформление.

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 1.

5. **Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	**Зач. ед.**	**В академ. часах**	**В астрон. часах**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,45**	**16,2**	**12,15**
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,55**	**55,8**	**41,85**
Вид итогового контроля: проект	проект		

Аннотация рабочей дисциплины

Б1.В.10 «Начертательная геометрия»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Цель дисциплины - научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и **чтению** чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).

После изучения дисциплины бакалавр должен:

знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур;
- возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач;

уметь:

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

Программа дисциплины включает в себя 3 модуля

Модуль 1.Общие правила выполнения чертежей.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

Модуль 2. Проецирование геометрических фигур.

2.1. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

2.2. Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

2.3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

2.4. Кривые линии. Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и незакономерные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

2.5. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.6. Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), в том числе правильные (тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор).

2.7. Симметрия геометрических фигур. Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.8. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

2.9. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение линии пересечения непроецирующих поверхностей вращения с пересекающимися осями методом концентрических сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

Модуль 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.

3.1. Изображения. Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

3.2. Наклонные сечения геометрических тел. Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

3.3. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии.

3.4. Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач. Графическое изображение состава многокомпонентных систем: отрезок состава, треугольник состава, тетраэдр состава. Графическое изображение свойств многокомпонентных систем. Графическое изображение структуры веществ, примеры изображения веществ.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной деятельности	В зачетных единицах	В акад. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**

Лекции (лек.)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	18
Лаборатория	0,22	8	6
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа:	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля	**Зачет с оценкой**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.11 «Моделирование химико-технологических процессов»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины: получение студентами-бакалаврами знаний в области компьютерного моделирования химико-технологических процессов с применением современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и VBA, а также приобретение ими практических навыков разработки данных компьютерных моделей с одновременным решением задач структурной и параметрической идентификации.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть следующими компетенциями:

Общепрофессиональные:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональные:

- способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);

- способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

В результате освоения дисциплины студент-бакалавр должен:

ЗНАТЬ методы построения эмпирических (вероятностно-статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;

УМЕТЬ применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.

ВЛАДЕТЬ методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, а также методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов;

3. **Краткое содержание дисциплины:**

3.1. Основные принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математические эмпирические и математические физико-химические

модели и компьютерное моделирование. Детерминированные и вероятностные математические модели. Применение методологии системного анализа для решения задач моделирования. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Автоматизированные системы прикладной информатики. Иерархическая структура химических производств и их математических моделей. Применение компьютерных моделей химических процессов для анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем. Основные приемы математического моделирования: эмпирический, структурный (физико-химический) и комбинированный (теоретический). Построение статических и динамических моделей. Решение прямых задач. Проектный и поверочный (оценочный) расчет процессов. Решение обратных задач. Параметрическая и структурная идентификация математических моделей. Установление адекватности математических моделей. Стратегия проведения расчетных исследований и компьютерного моделирования реальных процессов.

3.2.Построение эмпирических моделей:

- Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейных и линейных по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов;
- закон нормального распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений;
- регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера;
- основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента;
- основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума);
- оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований.

Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

3.3. Построение физико-химических моделей:

- этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент);
- составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химических процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных;
- математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение ин-формационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутта). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций);
- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач;
- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой

задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи;

- математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса;
- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета;
- математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета;
- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков;
- математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне.

Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

3.4. Основы оптимизации химико-технологических процессов:

- решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода;
- алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

3.5. Заключение:

- применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП;
- применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

4. Компетенции слушателей при освоении дисциплины:

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);
способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-16).

5. Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	Количество зачетных един.	Всего академ. часов в семестре	Всего астроном. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы	0,44	16	12

Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля знаний	**Зачёт с оценкой**		

Аннотация к учебной программе

Б1.В.12 «Компьютерная графика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Компьютерная графика»** входит в состав вариативной части профессионального цикла программы бакалавриата «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Целью дисциплины **«Компьютерная графика»** является формирование у студента актуальных представлений о современных инфографических технологиях и их роли в повышении доступности, графической наглядности данных и результатов научного исследования, конкурентоспособности исследования в целом.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

• изучение современных теоретических положений, терминологии и тенденций развития в области инфографики и научной визуализации;

• формирование знаний и навыков для квалифицированного и эффективного выбора, освоения и применения систем инфографики и научной визуализации при решении различных учебно-методических и научно-практических задач.

В результате изучения дисциплины **«Компьютерная графика»** обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими *профессиональными (ПК)* компетенциями:

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)

После изучения курса **«Компьютерная графика»** студент должен:

знать:

- содержание основных понятий и устоявшуюся терминологию, относящиеся к инфографике и научной визуализации;

- историю и современные тенденции инфографики и научной визуализации при решении научно-исследовательских задач;

- отечественные и зарубежные наработки в области методики и техники инфографики и научной визуализации для научных исследований;

- ассортимент и назначение современных программно-технических и инструментальных средств осуществления и инфографического/визуального сопровождения научно-исследовательской деятельности;

уметь:

- квалифицированно выбирать, осваивать и применять современные методы, модели, программно-технические и инструментальные средства инфографики и научной визуализации для повышения графической наглядности, доступности и конкурентоспособности научных исследований;

владеть:

- современными методами, технологиями и инструментами анализа, синтеза, графической интерпретации и научной визуализации для сопровождения научных исследований, обеспечения их графической наглядности, доступности и конкурентоспособности.

Программа включает три модуля.

Модуль 1. Основы прикладных графических технологий.

1.1. Концепция мультидокумента как инструмент наглядной графической интерпретации данных и результатов научного исследования;

1.2. Формализация подхода к выбору, сочетанию и мотивированному применению различных технологий инфографики и научной визуализации в процессе графического сопровождения научного исследования.

Модуль 2. Особенности разработки графически насыщенного контента

2.1. Обеспечение графической наглядности в процессе подготовки основных типов научно-исследовательской отчетности (публикаций, постеров, отчетов и др.)

2.2. Критерии выбора оптимальных программно-технических решений для обеспечения качества, масшабируемости и переносимости научных иллюстраций различных типов и назначения.

2.3. Особенности аналитической и графической интерпретации данных и результатов научного исследования.

Модуль 3. Прикладная инфографика и научная визуализация.

3.1 Современные информационно-графические технологии обеспечения наглядного представления данных и результатов научного исследования, особенности их применения.

3.2. Методы и средства графического анализа и контроля эффективности научного исследования.

3.3. Имплементация данных и результатов научного исследования в процессе формирования графически насыщенной научно-исследовательской отчетности, с учетом особенностей электронного документооборота.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед	Всего академ. часов	Всего астроном. часов
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Аудиторные занятия:	0,89	32,2	24,15
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15

Самостоятельная работа:	1,11	39,8	29,85
Вид итогового контроля		Зачет	

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.13 «Проектирование деталей машин и аппаратов»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

4. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- изучение типовых элементов конструкций химического оборудования;
- освоение основ методики проектирования;
- обеспечение необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

5. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Прикладная механика» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств» способствует приобретению следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- конструкции, типажи и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов;
- основы теории совместной работы и методы расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии;

уметь:

- выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежи общего вида;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин;
- производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации;

владеть:

- навыками конструирования и технического творчества;
- правилами построения технических схем и чертежей;
- основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.

6. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством».

По всем этапам курсового проекта оформляется единая пояснительная записка. В пояснительную записку включаются проектные и проверочные расчеты типовых элементов в соответствии с действующими методиками. Производится:

1) выбор конструкционных материалов;
2) расчет основных геометрических размеров аппарата;
3) расчет толщин стенок аппарата и рубашки;
4) подбор привода;
5) расчет фланцевого соединения крышки с корпусом аппарата;
6) расчет вала мешалки на виброустойчивость и прочность;
7) подбор и расчет муфты;
8) подбор и расчет уплотнения.

Модуль 2. «Чертеж общего вида аппарата».

Выполняется чертеж общего вида аппарата с видами, разрезами, сечениями и выносными элементами, дающими полное представление об его устройстве и принципе работы. Чертеж общего вида аппарата содержит:

1. Изображение аппарата (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), содержащие окончательные конструктивные решения.
2. Основные размеры.
3. Расположение штуцеров, люка, опор аппарата.
4. Таблицу назначения штуцеров в аппарате.
5. Техническую характеристику и технические требования к нему.

Объем учебной дисциплины

	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,45**	**16,2**	**12,15**
Лекции (Л)		-	
Практические занятия (ПЗ)		-	
Лабораторные работы	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,55**	**55,8**	**41,85**
Вид контроля	**зачёт**		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.14 «Основы менеджмента и маркетинга»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования предприятий в системе национальной экономики, представлений в области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний основных положений теории менеджмента и маркетинга и умений практического использования их в управлении химическим предприятием;

- овладение студентами основными методами решения управленческих задач, умений идентификации маркетинговых аспектов проблем менеджмента, а также решения управленческих проблем средствами маркетинга;

- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, формирование основных навыков подготовки маркетинговых решений.

Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра. Курс заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Основы менеджмента и маркетинга» при подготовке бакалавров направлено на приобретение следующих компетенций:

Профессиональных:

– способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)

В результате освоения дисциплины «Основы маркетинга и менеджмента» обучающиеся должны:

Знать:

- принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;
- теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;
- принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь:

- составлять заявки на оборудование;
- разрабатывать техническую документацию;
- принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;
- собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;
- работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;
- распределять обязанности и ответственность;
- использовать методы мотивации персонала;
- контролировать и регулировать исполнение планов.

Владеть:

- навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка;
- методами руководства персоналом;
- инструментами эффективного управления предприятием.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Основы управления предприятием

1.1 Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга». Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития

российского управления. Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

1.2 Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Система управления: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

Модуль 2. Основы менеджмента

2.1 Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации. Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей; сочетание разнообразия целей и функций менеджмента; система управления по целям; стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

2.2 Технология разработки и принятия управленческих решений. Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

2.3 Власть в системе управления. лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера; признаки, факторы и проявления неуправляемости; источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства, проявление лидерства в стиле управления, тенденция развития стиля управления.

2.4 Мотивационные основы управления и конфликты. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда; использование мотивации в практике менеджмента; факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление.

Модуль 3. Основы маркетинга.

3.1 Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка. Понятие маркетинга, происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда.

3.2 Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты. Содержание и процесс управления маркетингом**.** Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	**В зачетных единицах**	В академ. **часах**	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**

Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа:	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид итогового контроля: зачет	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.15 «Материаловедение и защита от коррозии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1.Цели дисциплины:

- приобретение студентами знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность машин и аппаратов химических производств.

-получение информации о физической сущности явлений, происходящих в промышленных материалах;

-установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, используемых, в частности, в химических производствах;

-изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, используемых, в частности, в химических производствах, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин и оборудования;

-изучение основных групп материалов, используемых, в частности, в химических производствах, их свойств и областей применения.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

Знать:

– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах;

– маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по российским и международным стандартам;

– основы коррозии металлов, принципы и методы защиты от коррозии;

– применение материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения;

– основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств;

Уметь:

– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;

– подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов .

Владеть:

– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.

3. Краткое содержание дисциплины

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Физико-химические основы материаловедения.

Основы теории сплавов**.** Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Металлические материалы.

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны, их свойства, область применения, маркировка.

Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической и термомеханической обработки.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация сплавов.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Коррозионностойкие металлические материалы.

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.

Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Керамические композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы.

7.Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей.

Выбор конструкционных материалов для машин и аппаратов химических производств и переработки пластмасс. Экологические, энерго- и ресурсосберегающие аспекты материаловедения и защиты металлов от коррозии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид контроля	**зачет**		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.16 «Химия и физика полимеров»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Химия и физика полимеров» является обязательной дисциплиной вариативной части. **Цель дисциплины** – изучение теоретических и методологических основ, а также современных методов исследования высокомолекулярных соединений.

Предмет изучения дисциплины составляют: основные типы современных термопластов и реактопластов, методы их синтеза и связь их свойств с надмолекулярной структурой и строением. Задачи дисциплины:

– приобретение комплекса знаний о взаимосвязи химической структуры и физико-механических свойств высокомолекулярных соединений

- ознакомление с общими принципами подбора температурно-временных режимов синтеза полимеров для получения материалов с необходимым комплексом свойств.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– особенности строения высокомолекулярных соединений;

– физико-механических свойствах высокомолекулярных соединений, связанных с их строением;

– теории основных процессов синтеза полимеров.

Уметь:

– разбираться в структурных особенностях аморфных и кристаллических полимеров;

– использовать представления об агрегатных, фазовых и физических состояниях полимеров в связи с физико-механическими свойствами полимеров,

– ориентироваться в методах синтеза и особенностях химических свойств полимеров.

Владеть:

– теорией синтеза и модификации полимеров,

– методами исследования свойств полимеров

– основами физики высокомолекулярного состояния вещества.

Процесс изучения дисциплины «Химия и физика полимеров» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

Профессиональных:

способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

3. Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются классификации и номенклатуры высокомолекулярных соединений, основные особенности свойств полимеров, их отличия от низкомолекулярных соединений; изучение основных методов и закономерностей получения ВМС, химических превращений полимеров; изучение современных представлений о строении, агрегатных, фазовых и физических состояниях полимеров, структуре кристаллических и аморфных полимеров; изучение методов исследование строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений; изучение особенностей строения и свойств широкого круга полимеров, используемых в производстве полимерных материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**5**	**180**	**135**
Аудиторная работа, в т.ч.	**2,67**	**96,2**	**72,15**
Лекции	0,89	32	24
Лабораторные работы	1,33	48	36
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа, в т.ч.	**2,33**	**83,8**	**62,85**
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.17 «Коллоидная химия»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

Основными задачами дисциплины являются: рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности; изучение кинетических свойств дисперсных

систем, агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетики коагуляции, структурообразования и структурно-механических свойств дисперсных систем**.**

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» способствует формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).
- способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14).

2. В результате изучения дисциплины студент должен

***знать*:**

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

основные методы получения дисперсных систем;

основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

***уметь*:**

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;

***владеть*:**

методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем.

Модуль 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии).

Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание, закон Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга. Растекание жидкостей, коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони, правило Антонова.

Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Капиллярные явления. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Методы получения дисперсных систем. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Эффект Ребиндера. Гомогенная и гетерогенная конденсация. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы. Кинетика образования новой фазы.

Модуль 3. Адсорбционные равновесия

Природа адсорбционных сил. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Модель и уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ). Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Классификация пор по Дубинину. Теория капиллярной конденсации. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Адсорбция на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина - Радушкевича.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Весы Ленгмюра.

Модуль 4. Электрические явления на поверхности

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Теории строения ДЭС. Решение уравнения Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС. ДЭС по теории Штерна, перезарядка поверхности.

Электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза.

Модуль 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривые распределения частиц по размерам. Природа броуновского движения. Закон Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.

Модуль 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау,

Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

Модуль 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка - Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	**В академических часах**	**В астрономических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**
Аудиторные занятия:	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,2
Самостоятельная работа (СР)	**2,22**	**80**	**60**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля	**экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.18 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1 Цель дисциплины – овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).
- способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6).

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

3 Краткое содержание дисциплины

Курс дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** реализуется через вариативный компонент (элективный модуль) 328 акад. часов / 246 астр. часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины «Физическая

культура и спорт», заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

Модуль 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Основы построения оздоровительной тренировки.
2. Физкультурно-оздоровительные методики и системы.
3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом.

Модуль 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

1. Появление и внедрение комплекса ГТО
2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Модуль 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.
2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Организация спортивных мероприятий. Инвент-менеджмент в спорте.
3. Основные понятия этики спорта. Fair Play. Профилактика нарушений спортивной этики (борьба с допингом в спорте). ВАДА.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**						
Контактная работа (КР):	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля:		За-	За-	За-	За-	За-	За-

зачет / экзамен		чет	чет	чет	чет	чет	чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**						
Контактная работа (КР):	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 «Экология»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины «Экология» – сформировать у студентов представление о современных экологических проблемах, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия принимаемых решений для окружающей среды и человека.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)

знать:

- основные законы общей экологии;
- закономерности строения и функционировании биосферы;
- современные экологические проблемы;
- основы рационального природопользования;
- основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий;
- строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них;
- основные понятия и принципы концепции устойчивого развития;
- основные сведения о глобальной проблематике, природных ресурсах, планетарных границах, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды;
- принципы зеленой химии;

уметь:

- применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем;

владеть:

- понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины.

Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда. Понятие устойчивого развития.

Модуль 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость.

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы

Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

Модуль 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол.

Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли

Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

Модуль 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основные принципы зеленой химии.

Модуль 4. Устойчивое развитие

Понятие об устойчивом развитии. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Экологическая этика.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**	**56,85**
Вид контроля	**зачет**		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 «Экологические основы переработки и применения пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Экологические основы переработки и применения пластмасс» является дисциплиной по выбору.

Цель дисциплины состоит в ознакомлении с экологическими проблемами при производстве пластмасс, эффективными и экологически безопасными технологиями переработки и производства изделий из пластмасс, а также направлениями утилизации полимерных отходов.

З**адачи дисциплины:**

– ознакомить обучающихся с основными направлениями производства и применения пластмасс и изделий из них по энерго- и ресурсосберегающим технологиям;

– рассмотреть способы минимизации воздействия на окружающую среду при переработке и применении пластмасс;

– изучить возможности утилизации полимерных отходов производства и потребления.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)

Знать:

– основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине;

– экологические проблемы при переработке пластмасс и возможности создания энерго- и ресурсосберегающих производств пластмасс;

– области применения изделий из пластмасс, в том числе из вторично переработанных полимерных материалов;

– источники образования полимерных отходов, их виды и способы утилизации.

Уметь:

– выбирать эффективный способ утилизации полимерных отходов на основании имеющихся литературных данных;

– анализировать существующие производственные технологии с точки зрения их воздействия на окружающую среду.

Владеть:

– информацией о существующих способах экологически безопасной переработки полимерных материалов и применения изделий из пластмасс;

– знаниями о методах и технологиях рециклинга полимерных отходов и областях применения изделий, полученных при вторичной переработке пластмасс.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Производство и применение пластмасс

1.1. Предмет, цели и задачи курса «Экологические основы переработки и применения пластмасс». Место курса в подготовке бакалавров. Термины и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине.

Состояние и тенденции развития мирового и российского производства пластмасс. Возможности импортозамещения продукции. Экологические проблемы, возникающие при переработке пластмасс.

1.2. Области применения продукции из полимерных материалов – обзор основных отраслей промышленности, применяющих полимерные материалы. Направления расширения областей применения пластмасс и изделий из них.

Раздел 2. Экологические основы переработки пластмасс

2.1. Решение экологических проблем при переработке пластмасс. Требования к экологической безопасности производств по переработке пластмасс. Гигиенические показатели и нормативы. Энерго- и ресурсосбережение. Рекуперация воды и мономеров при производстве изделий из пластмасс, в том числе растворов полимеров. Повторное использование отходов на производствах изделий из пластмасс.

2.2. Особенности выбора полимерного сырья с учетом области применения готового изделия. Полимерные материалы, допущенные для контакта с пищевыми продуктами и средами. Получение полимеров из возобновляемого сырья и их использование при производстве изделий из пластмасс.

2.3. Производство и применение биодеградируемых изделий из пластмасс. Сырье для получения биодеградируемых полимеров. Природные и синтетические биодеградируемые полимеры. Способы придания полимерам способности к биодеградации. Основные направления применения биодеградируемых полимеров.

Раздел 3. Экологические основы переработки и применения полимерных отходов

3.1. Источники образования отходов при переработке и применении пластмасс. Технологические, бытовые и промышленные отходы. Организация сбора отходов. Возвратные и невозвратные отходы. Методы утилизации и обезвреживания полимерных отходов. Извлечение энергии из полимерных отходов.

3.2. Рециклинг полимерных отходов. Возможности применения производственных отходов на профильных предприятиях. Применение полимерных отходов в других отраслях промышленности.

3.3. Области применения изделий из вторично переработанных полимерных материалов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**	**56,85**
Вид контроля	**зачет**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» является дисциплиной по выбору.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о коллоидно-химических аспектах получения полимеров и полимерных композиционных материалов (ПКМ).

Задачи дисциплины:

- углубленное изучение поверхностных и межфазных явлений, оказывающих влияние на формирование структуры и свойств полимеров и ПКМ;
- получение обучающимися знаний по компонентному составу ПКМ и способам направленного регулирования их свойств с учетом взаимодействия на границе раздела фаз.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

Знать:

- физико-химические процессы и межфазные явления, оказывающие влияние на процесс получения полимеров и формирования ПКМ;
- основные компоненты, входящие в состав ПКМ, и механизм их влияния на комплекс свойств ПКМ.

Уметь:

- применять основные уравнения и законы коллоидной химии поверхностных явлений на практике;

- выбирать компоненты, способствующие созданию ПКМ с требуемым комплексом свойств и эффективную технологию их совмещения с полимером.

Владеть:

- методами определения поверхностного натяжения, смачивания, адгезии и адсорбции;

- навыками анализа научно-технической и патентной литературы, относящейся к получению и применению ПКМ;

- знаниями о влиянии компонентов на формирование конечных свойств ПКМ.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Предмет, цели и задачи дисциплины «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров». Место курса в подготовке бакалавра по профилю «Машины и аппараты химических производств». Предыстория возникновения коллоидной химии полимеров. Вклад российских ученых в развитие коллоидной химии. Понятия и определения, относящиеся к дисциплине.

Раздел 1. Поверхностные и межфазные явления.

1.1. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Влияние размера частиц на поверхностную энергию и поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от радиуса кривизны межфазной поверхности. Методы определения поверхностного натяжения. Применение ПАВ в химии полимеров.

1.2. Смачивание и растекание. Виды смачивания. Методы определения угла смачивания. Теплота смачивания. Инверсия смачивания. Влияние вида субстрата на кинетику растекания олигомерных и полимерных материалов. Влияние шероховатости поверхности на гистерезис смачивания. Состояние Венцеля, Касси, Венцеля-Касси. Супергидрофобные и супергидрофильные полимерные покрытия и их применение.

1.3. Когезия и адгезия. Работа когезии. Когезионная прочность. Факторы, влияющие на адгезионную прочность. Условия формирования прочного адгезионного соединения. Характер разрушения адгезионных соединений. Связь работы адгезии и поверхностного натяжения. Методы определения адгезионной прочности ПКМ. Значение адгезионной прочности для создания высокопрочных полимерных материалов и адгезионных соединений. Полимерные клеевые материалы.

1.4. Адсорбция. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция макромолекул. Работа адсорбции. Связь адсорбции и поверхностного натяжения. Влияние адсорбции на процесс формирования трехмерной сетчатой структуры в наполненных полимерах. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров. Фотоколориметрический метод определения адсорбции полимеров из растворов на наполнителе.

Раздел 2. Коллоидно-химические аспекты получения полимеров и ПКМ

2.1. Общие сведения о дисперсных системах. Полимерные дисперсные системы. Примеры получения полимерных дисперсных систем: аэрогели, гидрогели, пено- и поропласты, ПКМ.

2.2. Молекулярно-кинетические свойства полимерных дисперсных систем. Диффузионные процессы в полимерных системах. Диффузия низкомолекулярных веществ в полимеры и их растворы. Набухание и растворение полимеров. Метод Догадкина. Расчет параметров сетчатой структуры эластомеров по данным набухания. Способы залечивания межфазной поверхности в полимерных системах.

2.3. Пластификация полимеров. Виды и механизм пластификации. Влияние пластификаторов на свойства полимерных материалов. Примеры негативного влияния диффузионных процессов на свойства изделий из полимерных материалов.

2.4. Смеси полимеров. Совместимость и устойчивость полимерных смесей. Термодинамическая и эксплуатационная совместимость полимерных смесей. Полимерные взаимопроникающие сетки: виды, структура и свойства.

Раздел 3. Теоретические основы наполнения полимеров при создании ПКМ

3.1. Методы подготовки наполнителей: измельчение, аппретирование. Суперконцентраты нанонаполнителей, как дисперсные системы для создания ПКМ.

3.2. Особенности межфазного взаимодействия и структурообразования в полимерных системах в присутствии наполнителей. Селективная адсорбция компонентов полимерного связующего на наполнителе. Диффузия полимеров в волокна. Связь прочности армированных пластиков с прочностью межфазной границы.

3.3. Смешение компонентов ПКМ. Способы смешения полимеров с дисперсными наполнителями. Структурные параметры дисперсно-наполненных систем. Критерии эффективности смешения полимеров с дисперсными наполнителями. Оптимизация состава ПКМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 «Химия и технология газонаполненных полимеров»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Химия и технология газонаполненных полимеров» является дисциплиной по выбору.

Цель дисциплины состоит в изучении химических и физических основ, а также технологии получения газонаполненных полимеров.

Задачи дисциплины являются систематическое изучение химии процессов получения газонаполненных материалов, технологий вспенивания, состава и методов переработки газонаполненных полимеров в изделия, а также областей их применения.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

Знать:

− теоретические основы вспенивания;

− виды газонаполненных полимеров;

− компонентный состав и способы получения газонаполненных полимеров с заданными свойствами;

− влияние состава и технологии получения на свойства газонаполненных полимеров и изделий на их основе.

Уметь:

− выбрать полимер и необходимые добавки для получения газонаполненного материала в соответствии с областью его дальнейшего применения;

− выбрать энерго- и ресурсоэффективный способ получения газонаполненного полимерного материала.

Владеть:

− методами расчета параметров ячеистой структуры, обеспечивающих получение газонаполненного полимера с требуемыми характеристиками;

− методами регулирования свойств газонаполненных материалов;

− информацией о способах получения газонаполненных полимеров по экологически чистым, безопасным технологиям.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основы получения газонаполненных полимеров

Введение. Предмет и методы дисциплины. Исторический экскурс: поколения полимерных вспененных материалов. Задачи и место курса в подготовке бакалавров.

1.1. Коллоидные основы получения пен. Основные понятия и определения. Понятия фаза, коллоидная система. Поверхностные явления при образовании пен. Термодинамические особенности существования пен. Характеристики пористых и ячеистых систем.

1.2. Теория процесса вспенивания. Формирование газовых пузырей. Гетерогенное зародышеобразование. Нуклеация и самонуклеация. Рост газовых пузырей. Стабилизация газовых пузырей. Модель образования эластичных вспененных материалов. Регулирование и ингибирование пенообразования. Морфология вспененных материалов. Количественные параметры ячеистых структур.

1.3. Механизмы процессов газообразования и получения полимерных матриц для газонаполненных материалов. Смесевые газообразователи. Механизмы газообразования при получении полиуретановых и силиконовых газонаполненных материалов. Реакции сшивания вспененных полиолефинов.

Раздел 2. Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов

2.1. Классификация газонаполненных полимерных материалов по виду газообразователя, плотности, форме и размеру ячеек, виду и физическому состоянию полимерной матрицы, деформационно-прочностным свойствам, способу получения и областям применения материалов.

2.2. Газообразователи. Физические и химические газообразователи, требования к ним, достоинства и недостатки. Поверхностно-активные вещества.

2.3. Ингредиенты газонаполненных полимеров: катализаторы, отвердители, компатибилизаторы, пластификаторы, стабилизаторы, антиоксиданты, поверхностно-активные вещества. Наполнители. Полые сферические наполнители. Регулирование вязкости синтактных композиций. Коэффициент заполнения микросфер.

Раздел 3. Технология получения и свойства газонаполненных полимеров

3.1. Методы получения газонаполненных полимеров. Схема промышленного пенообразователя. Декомпрессионное расширение. Диспергирование. Формование в блоке. Вымывание растворимого наполнителя. Спекание термопластов. Напыление. Получение газонаполненных полимеров методами экструзии, литья под давлением. Получение микропористых пен и вспененных полимерных нанокомпозиционных материалов. Технология получения синтактных пен.

3.2. Свойства газонаполненных полимеров и их регулирование. Физические, механические, теплофизические, акустические и электрические свойства, устойчивость к действию агрессивных сред и климатических факторов. Огнестойкость газонаполненных полимеров. Влияние параметров технологического процесса на свойства и морфологию пены.

3.3. Применение газонаполненных полимеров. Виды изделий из газонаполненных полимеров и их свойства. Многослойные полимерные материалы (сотовые панели). Экологические аспекты получения и применения газонаполненных полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 «Электротехника и промышленная электроника»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Цель дисциплины:
формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

1. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть следующими компетенциями:**

Общепрофессиональные:
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретичесого и экспериментального исследования (ОПК-2).

Профессиональные:
- готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7).

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;

- методы моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;

- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

Уметь:

- применять технологии моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;

- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

Владеть:

- методами моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- навыками практической работы с электрической аппаратурой и электронными устройствами.

4. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. Электрические цепи

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей.

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Основы электробезопасности. Основные понятия теории электрических цепей. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока.

1.2. Электрические измерения и приборы.

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения и ЭДС). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности (cos(□)) и его технико-экономическое

значение. Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных цепей переменного тока. Баланс мощности в цепях переменного тока. Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений и токов. Анализ и расчёт трехфазных цепей переменного тока. Автоматизированное моделирование и расчёт электрических и электронных (пакеты программ MultiSim, Mathcad, Excel).

Модуль 2. Электромагнитные устройства и электрические машины

2.1. Трансформаторы.

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.

2.2. Асинхронные машины.

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения.

Модуль 3. Основы электроники

3.1. Элементная база современных электронных устройств.

Полупроводники. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов.

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры, схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры. Классификация и основные характеристики усилителей. Обратные связи в операционных усилителях (ОУ), их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

5. Объём учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02 «Химия мономеров»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у бакалавров знаний по химическим и физическим свойствам мономеров различной химической природы и строения и навыков, касающихся методов синтеза мономеров и получения полимеров на их основе.

Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

З**адача дисциплины** – ознакомление с основными теоретическими представлениями о процессах синтеза мономеров, ознакомление с химическими и физическими свойствами мономеров, с возможностью регулирования свойств и строения полимеров.

Курс «Химия мономеров» читается в 4 семестре бакалавриата.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Химия мономеров» при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих компетенций:

Общепрофессиональные:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретичесого и экспериментального исследования (ОПК-2).

Профессиональные:

- готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы синтеза мономеров и исходных веществ для синтеза полимеров.
- химические и физические свойства мономеров;
- влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.

Уметь:

- составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров;
- объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения;
- применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.

Владеть:

- современными представлениями химии мономеров;
- методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров.

3. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации. Введение. Задачи и содержание курса «Химия мономеров». Связь данного курса с такими дисциплинами, как «Органическая химия».

Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации. Мономеры для гомо- и сополиконденсации. Мономеры для синтеза полиамидов, полиуретанов, полимочевин, сложных полиэфиров и поликарбонатов (обзор).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

2. Цель дисциплины: сформировать уровень профессиональной компетентности, позволяющий грамотно, с точки зрения энерго- и ресурсосбережения решать прикладные задачи промышленного масштаба.

3. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть следующими компетенциями:**
   Общепрофессиональные:
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
  Профессиональные:
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);
- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

4. **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**
   знать:

– теоретические основы и математический аппарат расчета и анализа эффективности использования энергетических и сырьевых ресурсов на основе понятия эксергии.

уметь:

– анализировать величину эксергетического потенциала различных энергоносителей химического производства на предмет достоверности и возможности практической реализации;

– предлагать пути снижения энергозатрат и повышения энергетической эффективности за счет использования вторичных энергоресурсов (ВЭР);

– создавать гибкие регенерационные технологии с замкнутой структурой энергетических и материальных потоков.

владеть:

– комплексной методикой оценки энергетического потенциала отходов и промежуточных продуктов химических производств (горючих отходов, газовых потоков избыточного давления, жидких стоков) на предмет их утилизации с учетом экологических критериев.

5. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение. Термодинамическая оценка материальных и энергетических ресурсов. Оценка энергоресурсов на основе понятия эксергии.

Основные направления и проблемы создания энергетически высокоэффективных и экологически безопасных технологий. Типы преобразований энергии (прямые, циклические). Система дифференциальных уравнений для открытой равновесной макросистемы. Термодинамическая оценка энергоресурсов стационарного потока вещества. Понятие эксергии. Условие химического равновесия. Расчёт минимальных затрат энергии в процессах компремирования, разделения газовых смесей, получения холода.

Модуль 2. Анализ эффективности использования материальных и энергетических ресурсов химического производства. Модель реального энергопреобразователя.

Система интегральных балансовых уравнений и кинетических соотношений для открытой неравновесной макросистемы. Аналитическое и численное решение этих уравнений на основе модели локально-равновесного описания в процессах течения вязких сред, тепло- и массообмена. Методика использования этих уравнений для определения фактических энергозатрат. Расчёт величины эксергетического КПД многостадийного поточного процесса.

Модуль 3. Принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий. Информационные подходы и критерии оценки степени эффективности производства в условиях современной экономики и экологии.

Структура топливно-энергетического баланса и системы энергообеспечения химического производства. Общая термодинамическая оценка ВЭР: материальных отходов, газовых потоков под избыточным давлением, теплоты технологических потоков. Методы повышения эффективности процессов утилизации отходов с учётом экологических критериев (на примере синтеза аммиака, пиролиза углеводородов, конверсии метана водяным паром).

Модуль 4. Технологическое и энергетическое комбинирование процессов превращения энергии и вещества.

Синтез технологической и энергетической систем как основной принцип энергообеспечения. Особенности энерго- и ресурсосбережения в низкотемпературных процессах получения холода, разделения и очищения газовых смесей. Основные промышленные схемы получения холода и трансформации тепла. Сравнительный

технико-экономический анализ парокомпрессионных (ПКХМ) и теплоиспользующих холодильных машин.

6. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		
	Зач. ед.	Ак. час.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,66**	**95,8**	**71,85**
Вид итогового контроля:	**Зачёт с оценкой**		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» является формирование у бакалавров знаний и компетенций в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию энерго- и ресурсосберегающих технологий, методов, процессов, комплекса организационно-технических мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла продукции из пластмасс, направленных на рациональное использование и экономное расходование материальных и энергетических ресурсов.

Задачи изучения курса «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» состоит в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в комплексе мер по энерго- и ресурсосбережению в переработке пластмасс. Ресурсосбережение включает в себя сумму мер, приводящих к производству и реализации продукции из пластмасс с минимальными расходом полимерного сырья и энергозатратами на всех стадиях подготовки и осуществления технологического процесса: рациональное использование сырьевых ресурсов, рациональную конструкцию изделий из пластмасс и оптимальные технологические схемы их производства , учет и оперативный контроль расхода энергоресурсов. Экологические проблемы с точки зрения защиты окружающей среды включают минимизацию газовых выбросов, утилизацию и переработку твёрдых пластмассовых отходов.

Курс «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» является дисциплиной по выбору вариативного блока программы и заканчивается зачетом с

оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих компетенций:

Общепрофессиональные:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональные:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);
- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

После изучения курса «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» обучающийся должен:

знать:

- комплекс свойств современного марочного ассортимента полимерных материалов (термопластов и реактопластов)

– основные принципы рационального выбора полимерных материалов для изготовления изделий с применением ресурсосберегающих технологий;

– современные энергосберегающие технологии производства изделий из пластмасс, получаемых различными методами переработки.

- современную систему образования пластмассовых отходов и её управление
- стадии обращения пластмассовых отходов (сбор, сортировка)

уметь:

– выбирать марку полимерного материала для производства изделия хорошего качества с минимальным расходом сырья;

– выбирать рациональную конструкцию изделия;

– подбирать технологический процесс производства изделий из пластмасс с минимальными энергозатратами

владеть:

- современными теоретическими и практическими представлениями о ресурсосбережении на всех стадиях технологического цикла изготовления и реализации изделий из пластмасс;

–методами выбора рациональных энергосберегающих технологий ;

– современными представлениями об утилизации пластмассовых отходов.

3. Содержание дисциплины

Модуль 1. Материальные и энергетические ресурсы. Классификация ресурсосбережения в переработке и применении пластмасс.

Ресурсосбережение за счёт экономии полимерного сырья. Применение технологии химического и физического вспенивания в процессе литья, литья с газом; литья с водой; микроячеистого литья. Экономия полимерного сырья в многослойных изделиях (плёнки, трубы, литьевые изделия). Экономия сырьевых полимерных ресурсов за счёт усовершенствования конструкции изделий и использования армирующих систем.

Ресурсосбережение за счёт использование вторичного полимерного сырья, Источники образования отходов полимерных материалов в различных технологических процессах переработки, пути их минимизации. Основные аспекты нормирования расходов материальных и энергоресурсов. Нормы образования вторичных полимерных отходов.

Модуль 2. Решение проблем энергосбережения в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия.

Энергосберегающие технологии и оборудование в переработке пластмасс. Использование технологического тепла для обогрева производственных и офисных помещений. Энергопотребление в современных линиях для экструзии плёнок, листов, труб. Применение высокоскоростных экструдеров. Экономные системы охлаждения экструзионных линий. Повышение энергоэффективности работы литьевых машин за счёт использования электрической энергии.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего		
	Зач. ед.	Ак. час.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,66**	**95,8**	**71,85**
Вид итогового контроля:	**Зачёт с оценкой**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.01 «Промышленная экология»

для направления подготовки бакалавров
программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций, профессиональных умений и навыков в области организации малоотходных промышленных производств на основе методов обезвреживания твердых, жидких и газообразных загрязняющих веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Овладеть следующими компетенциями:

Профессиональные:

- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

– основы химических технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду;

– основные методы обращения с техногенными загрязняющими веществами;

Уметь:

– анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов);

– проводить оценку природоохранных мероприятий по нормативам предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и экономической целесообразности их применения;

Владеть:

– навыками составления и анализа принципиальных технологических схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств;

– методами сравнения вариантов проектных решений, направленных наэнерго- и ресурсосбережение и минимизацию воздействия на окружающую среду

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные химические технологии и их воздействие на окружающую среду (в производстве серной, азотной и фосфорной кислот, минеральных удобрений, щелочей, аммиака, строительных материалов, целлюлозно-бумажной промышленности инефте- газодобыче).

Принципы организации переработки, обезвреживания и утилизации отходов основных производств в химической, нефтехимической, строительной и др. отраслях.

Методы очистки промышленных газов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов серы и азота, хлор- и фторсодержащих газов, органических загрязняющих веществ и оксида углерода. Химические, физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод. Система сбора, переработки и обезвреживания твердых промышленных отходов. Аппаратурное оформление нейтрализации сбросов и выбросов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.02 «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров»

для направления подготовки бакалавров
программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» является формирование у бакалавров знаний и компетенций в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию технологий и оборудования для переработки вторичных полимеров. Процессы, комплекс организационно-технических мероприятий, сопровождающие все стадии переработки вторичных полимеров, направленные на рациональное использование материальных и энергетических ресурсов.

Задачи изучения курса «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » состоит в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в комплексе мер по выбору оптимальных технологических схем переработки вторичных полимеров и современного аппаратурного оформления процессов переработки в различные изделия.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления бакалавров с технологией и оборудованием для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов;

- ознакомления бакалавров с технологией и оборудованием полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов;

- ознакомления бакалавров с технологией и оборудованием переработки изделий, бывших в употреблении, изготовленных из различных полимерных материалов;

- ознакомление бакалавров с инновационными ресурсо- и энергосберегающими решениями в технологиях производства изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс (литьё под давлением, экструзия, термоформование, прессование, каландрование и т.д.)

Курс «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» относится к варитивному блоку дисциплин по выбору и заканчивается зачетом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

Профессиональные:

- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

После изучения курса «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» бакалавр должен:

знать:

– технологические схемы и оборудование для осуществления предварительных стадий

переработки полимерных отходов.
– основные схемы работы типовых заводов переработки полимерных отходов
- схему работы автоматизированных комплексов по переработке отходов
-технологии и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении из основных полимеров, а также из комбинированных и смешанных полимеров.

уметь:

– правильно выбирать технологию и оборудование предварительных стадий переработки полимерных отходов
–правильно выбирать технологические схемы переработки полимерных отходов
– правильно подбирать состав основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных отходов

владеть:

- современными технологиями переработки отходов ПЭТ;
- современными технологиями переработки отходов ПВХ
– технологиями и оборудованием процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров

3. Содержание дисциплины

Модуль 1. Технология и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов.

Технология и оборудование стадий: транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки, технологии кондиционирования, агломерации, грануляции. Технология и оборудование типовых заводов по вторичной переработке отходов. Технология и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов.

Модуль 2. Технология и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении, в т.ч. выделенных из бытовых полимерных отходов, изготовленных из различных полимерных материалов.

Технология и оборудование процессов переработки вторичного ПЭТ:

Технология и оборудование процессов переработки комбинированных отходов ПВХ.

Технология и оборудование процессов переработки комбинированных , смешанных, металлизированных отходов полимеров, в том числе отходов композиционных материалов.

Технология и оборудование для производства изделий из комбинированных многокомпонентных и смешанных полимерных отходов методом интрузии.

Метод фильтрации расплава в экструзионной установке для переработки смешанных отходов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.06.01 «Процессы и аппараты производства пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Процессы и аппараты производства пластмасс» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – изучение основ технологии полимеров и пластмасс, а также перспектив развития производства новых полимерных материалов.

Предмет изучения дисциплины составляют: основные закономерности технологических процессов производства пластмасс; современное аппаратурное оформление процессов производства пластмасс; регулирования свойств полимеров на стадии их синтеза с целью получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о теоретических основах процессов производства пластмасс и аппаратов для их реализации в соответствии с современными достижениями науки и техники;
- изучение основ теории моделирования технологических процессов на перерабатывающих предприятиях;
- изучение и освоение законов и принципов описывающих основные процессы технологий производства пластмасс.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные методы производства и переработки полимерных материалов и пластмасс;

– технологические процессы получения полимеров и формования изделий из них;

– **основные закономерности и принципы организации процессов производств пластмасс;**

– **основные принципы и методы оптимизации технологического процесса;**

– методы регулирования свойств полимерных материалов и пластмасс.

Уметь:

– рассчитывать основные характеристики технологических процессов получения полимеров и изделий;

– выбирать рациональную схему производства заданных полимеров и изделий;

– осуществлять контроль над основными параметрами получения полимерных материалов и изделий из них.

Владеть:

– методами получения полимерных материалов и изделий различного назначения.

– инженерными методами расчета процессов технологии пластмасс;

– приемами управления технологическими процессов получения полимерных материалов и изделий из них.

Процесс изучения дисциплины «Процессы и аппараты производства пластмасс» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

-способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации.

Модуль 2. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации.

Модуль 3. Переработка термопластов.

Модуль 4. Переработка реактопластов.

Модуль 5. Технические каучуки и каучукоподобные полимеры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1.34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,67	24	18
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа, в т.ч.	**1,67**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля:	экзамен		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Дисциплина «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс» относится к дисциплинам по выбору.

1. Цель курса «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс» – формирование углубленных знаний об особенностях аппаратурного и технологического оформления подготовительных процессов переработки полимеров и взаимосвязи свойств полимера с конструкцией вспомогательного оборудования. Задачами изучения курса «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс» являются:

- формирование базовых представлений о конструкции современного подготовительного оборудования процессов переработки полимеров;
- развитие навыков выбора и применения подготовительного оборудования при изготовлении из полимеров продукции различного назначения;
- формирование творческого подхода к совершенствованию технологических процессов, основанном на понимании взаимосвязи основного и вспомогательного оборудования процессов переработки полимеров.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс» способствует приобретению следующих компетенций:
Профессиональные (ПК):

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

-способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

После изучения курса «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс» обучающийся должен:

знать:

– технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс

– современные тенденции аппаратурного оформления подготовительных процессов производства изделий из пластмасс

– современные конструкции подготовительного оборудования для переработки полимеров

уметь:

– составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым подготовительного оборудованием

– выбирать подготовительное оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств полимерных материалов

– находить нестандартные методы использования подготовительного оборудования при решении задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров

– квалифицированно оценивать эффективность применения подготовительного оборудования в процессах переработки полимеров

– квалифицированно применять в профессиональной деятельности подготовительное оборудование процессов переработки полимеров

владеть:

– современными представлениями о передовых технологиях и функциональном назначении подготовительного оборудования при организации процессов производства изделий из полимерных материалов

– общими принципами оптимизации современных процессов переработки полимеров с использованием подготовительного оборудования

– навыками разработки современных инновационных технологических процессов производства изделий из полимеров и их аппаратурного оформления

3. Содержание разделов дисциплины

Введение. Роль подготовительного оборудования в организации производств переработки полимеров.

Модуль 1. Оборудование для измельчения в процессах переработки полимеров.

1.1. Оборудование для измельчения отходов переработки термореактивных пластмасс.

1.2. Оборудование для измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимеров.

1.3. Оборудование для измельчения малогабаритных отходов термопластичных полимеров.

1.4. Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров.

Модуль 2. Оборудование для классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров

2.1. Оборудование для механической классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров

2.2. Оборудование для пневматической классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров

2.3. Металлосепараторы в процессах переработки полимеров

2.4. Спектрально-цветовые сепараторы в процессах переработки полимеров

Модуль 3. Оборудование для сушки в подготовительных процессах переработки полимеров

3.1. Сушилки конвективного типа

3.2. Сушилки адсорбционного типа

3.3. Организация процесса сушки в подготовительных процессах переработки полимеров

Модуль 4. Оборудование для смешения в процессах переработки полимеров

4.1. Оборудование для смешения сыпучих материалов в подготовительных процессах переработки полимеров

4.2. Смесители- пластикаторы в процессах переработки полимеров

Модуль 5. Оборудование для таблетирования в процессах переработки полимеров

Модуль 6. Оборудование для питания и дозирования в процессах переработки полимеров

6.1. Питатели для сыпучих материалов в процессах переработки полимеров

6.2. Дозаторы для сыпучих материалов в процессах переработки полимеров

6.3. Многокомпонентные дозирующие устройства для сыпучих материалов в процессах переработки полимеров

6.4. Дозаторы и питатели для жидких материалов в процессах переработки полимеров

6.5. Устройства для питания непрерывным (погонажным) и штучным материалами в процессах переработки полимеров

Модуль 7. Транспортное оборудование в процессах переработки полимеров

7.1. Механический транспорт в процессах переработки полимеров

7.2. Пневматический транспорт в процессах переработки полимеров

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1.34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,67	24	18
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля:	экзамен		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.07.01 «Теоретические основы процессов переработки пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Теоретические основы процессов переработки пластмасс» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – изучение особенностей строения и поведения полимеров в широком диапазоне температур, определяющих специфические свойства полимеров и полимерных материалов, влияющих на их поведение в процессах переработки и эксплуатации, изучение основных путей управления процессами переработки с учётом реологических свойств физико-химических процессов, их сопровождающих.

Предмет изучения дисциплины составляют: особенности строения и структуры полимеров, важнейшие свойства полимерных тел в растворах и конденсированной фазе, специфика влияния на их свойства температуры и времени воздействия нагрузок, свойства полимеров, определяющие возможность получения композиционных материалов на их основе.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о важнейших физико-химических и технологических свойствах и способах их регулирования,
- изучение и оценка возможных методов переработки термопластов и реактопластов в изделия,
- управление процессами структурообразования при переработке термопластов и реактопластов с целью получения изделий с оптимальным комплексом свойств.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные физико-химические свойства полимерных материалов;
- влияние физико-химических свойств на поведение полимерных материалов в процессе эксплуатации;
- особенности переработки термопластов и реактопластов;
- влияние исходного состояния полимеров и олигомеров на технологию переработки;
- основные теоретические концепции переработки полимеров;

уметь:

- определять основные физико-химические свойства полимерных материалов;
- использовать полученную информацию для решения технологических задач;
- применять полученные знания для выбора исходного материала,
- применять принципы создания полимерной композиции;
- применять полученные знания при теоретическом анализе процессов переработки полимеров.

владеть:

- методами оценки физико-химических свойств полимерных материалов;
- методами определения физико-механических свойств полимерных материалов различного назначения;
- приемами регулирования технологических параметров при получении изделий;
- способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров;
- принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

профессиональных:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

3. Краткое содержание дисциплины

Фазовые и физические состояния аморфных полимеров.

Стеклообразное состояние и его особенности. Понятие о температуре стеклования и температуре хрупкости; влияние строения цепи и молекулярной массы на температуру переходов. Вынужденная высокоэластичность. Особенности деформационных свойств полимеров в стеклообразном состоянии. Структурное и механическое стеклование. Методы и приборы для оценки температур стеклования и хрупкости.

Высокоэластическое состояние и его особенности. Равновесная высокоэластическая деформация. Кинетика высокоэластической деформации; кинетическая теория высокоэластичности.

Поведение полимеров при знакопеременном нагружении; угол сдвига фаз и его зависимость от частоты и температуры. Механический гистерезис, диссипативные потери. Основные закономерности релаксации деформации и напряжения.

Вязкотекучее состояние и его особенности. Вязкость полимеров, ее зависимость от молекулярной массы, температуры и давления. Аномальное поведение расплавов полимеров и его природа. Понятие о кривых течения. Эффективная вязкость, наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкости. Эластичные свойства расплавов и концентрированных растворов полимеров, их проявления. «Химическое» течение полимеров. Методы и приборы для определения температур размягчения, текучести и плавления.

Возможности переработки аморфных полимеров в различных физических состояниях.

Кристаллическое состояние в полимерах. Особенности процессов кристаллизации полимеров, уравнение Аврами-Колмогорова. Вторичная кристаллизация. Зависимость свойств кристаллических полимеров от молекулярной массы, температуры, продолжительности нагревания, термической и механической предыстории образца. Механические свойства полимеров в кристаллическом состоянии; механизм образования шейки. Связь надмолекулярной структуры со свойствами.

Жидкокристаллическое состояние полимеров и его особенности. Лиотропнае и термотропные ЖК-полимеры. Особенности термодинамики жидкокристаллического состояния. Виды структур в ЖК-полимерах. Условия образования и виды полимеров, для которых оно реализуется. Пути практического использования.

Ориентация полимеров и ее виды. Механизм ориентации полимеров, влияние гибкости цепи, температуры, условий ориентации. Оценка стабильности ориентированного состояния у аморфных и кристаллических полимеров. Явления

ориентации в процессах переработки полимеров; одноосная и двухосная ориентация. Внутренние напряжения в ориентированных системах. Механические свойства ориентированных полимеров и принципы получения высокопрочных пленок и волокон.

Основные свойства растворов полимеров их сходство и отличия от коллоидных растворов. Термодинамика набухания и растворения. Набухание как метод оценки густоты сетки. Коллоидные системы на основе полимеров. Растворы полимеров в процессах переработки.

Разбавленные растворы полимеров, особенности их течения. Методы определения средней молекулярной массы в растворах полимеров; виды средних молекулярных масс и их сопоставление, а также методы его исследования. Молекулярно-массовое распределение. Дифференциальная и интегральная кривые.

Пластификация полимеров, виды пластификации. Влияние пластификаторов на механические свойства, температуры стеклования, текучести и хрупкости. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Совместимость полимера и пластификатора, методы ее оценки. Диаграммы состояния. Особенности пластификации полимеров различного строения; структурная и молекулярная пластификация.

Пластификация полимеров олигомерными и полимерными пластификаторами. Физико-химические основы подбора пластификаторов.

Полимер-полимерные системы, их классификация. Совместимость полимеров, ее виды и методы оценки. Структура смесей и ее влияние на свойства. Смеси как многофазные системы, их коллоидно-химический анализ. Роль переходных слоев и формирование свойств смесей и композиционных материалов.

Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Характеристики прочности; влияние скорости нагружения и температуры. Теории прочности полимеров. Влияние внешних факторов на процесс разрушения полимеров. Теоретическая и техническая прочность. Связь прочности с химическим строением и надмолекулярной структурой. Долговременная и усталостная прочность. Особенности и закономерности разрушения полимеров в различных состояниях.

Основные принципы отбора полимеров для их практического применения. Принципы оценки применимости полимеров на основе анализа их физико-химических и эксплуатационных характеристик. Полимеры и полимерные материалы. Важнейшие задачи, решаемые в результате использования полимеров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	**2,23**	**80,4**	**60,3**
Лекции	0,67	24	18
Лабораторные работы	0,89	32	24
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,78**	**64**	**48**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля:		экзамен	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.07.02 «Реология полимеров»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Реология полимеров» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний в области реологического поведения полимеров и материалов на их основе при различных режимах деформирования, что является основой в технологии производства изделий из полимерных материалов.

Предмет изучения дисциплины составляют: реологических характеристик полимеров и полимерных материалов, методы их оценки и способы их регулирования.

Задачи дисциплины:

- приобретение в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, которые должны помочь обучающимся рассчитывать процессы переработки полимеров
- приобретение знаний о реологическом поведении реальных полимеров и полимерных материалов;
- овладение экспериментальными методами определения реологических характеристик полимеров и полимерных материалов.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы кинематики вязких жидкостей;
- особенности деформирования (течения) ньютоновских и неньютоновских (вязко-упругих) жидкостей;
- основные особенности поведения полимеров при течении;
- особенности влияния различных факторов на поведение полимеров при течении;
- реологические процессы, которые реализуются в технологии полимерных материалов;
- факторы, влияющие на реологические свойства полимерных систем.

уметь:

- рассчитывать особенности течения полимеров при расчете технологического оборудования;
- оценивать технологические свойства полимеров;
- делать расчеты для анализа реологических эффектов;
- анализировать основные физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах в процессах деформирования (течения)
- управлять этими процессами;

владеть:

- методами воздействия на вязкость полимеров при переработке;
- анализом влияния различных факторов на технологические свойства полимеров;
- анализом реологических эффектов;
- экспериментальными методами определения и оценки реологических характеристик полимерных систем;
- аналитическими и графическими приемами обработки результатов испытаний.

2. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

профессиональных:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

3. Краткое содержание дисциплины

Вязкость при сдвиговом течении. Температурная зависимость вязкости. Энергия активации вязкого течения. Зависимость вязкостных свойств от молекулярной массы и разветвленности полимеров; критическая молекулярная масса. Зависимость вязкости от давления. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров.

Установившееся ламинарное изотермическое течение жидкости в каналах круглого сечения и в зазоре между двумя коаксиальными цилиндрами. Куэттовское и пуазейлевское течение. Уравнения Пуазейля, Рабиновича-Вайссенберга, Маргулиса. Экспериментальные методы изучения реологических свойств расплавов и концентрированных растворов полимеров. Капиллярные и ротационные вискозиметры, принципы их аботы и сравнительные характеристики.

Нормальные напряжения при течении полимерных систем. Эффект Вайссенберга. Аномалия вязкости и нормальные напряжения.

Высокоэластические деформации в растворах и расплавах полимеров. Зависимость высокоэластичности полимерных систем от молекулярного и массового распределения. Свободное упругое восстановление струи и Баррус-эффект.

Неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва. Явление «проскальзывание-прилипание».

Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей. Основные зависимости и эффекты, протекающие при деформировании материалов на основе реакционноспособных олигомеров. Реологические основы создания литьевых термореактивных материалов. Явление сверханомалии вязкости. Внутренний срыв. Бессдвиговое течение наполненных олигомеров. Методы и приборы для изучения реологических свойств реактопластов, каучуков и резиновых смесей.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	**2,23**	**80,4**	**60,3**
Лекции	0,67	24	18
Лабораторные работы	0,89	32	24
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,78**	**64**	**48**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид контроля:		экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.08.01 «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия»

направление 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для бакалавров, обучающихся по профилю «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний об основных процессах получения изделий из пластмасс, подходов к выбору этих процессов при производстве конкретных изделий и технологических режимов в соответствии с требуемым комплексом свойств конечного изделия. Задача курса состоит в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в разнообразии процессов переработки пластмасс и регулировании этих процессов в условиях постановки конкретных задач.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные технологические свойства полимерных материалов; основные особенности реализации и проведения процессов их переработки в изделия.

Уметь:

проводить оценку основных технологических свойств полимеров; выбирать метод их переработки в конкретное изделие с заданным комплексом свойств; подбирать технологические условия проведения процесса переработки.

Владеть:

общими принципами выбора конкретного метода для получения изделий из полимерных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; методами контроля технологических процессов получения этих изделий; принципами составления аппаратурно-технологических схем их производства.

Процесс изучения дисциплины «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональных:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);
- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

3. Краткое содержание дисциплины

1. Классификации технологических процессов переработки пластмасс в изделия.

1.1. Методы переработки термопластов.

1.2. Методы переработки термопластов в вязко-текучем состоянии.
1.3. Методы переработки термопластов в высокоэластическом состоянии.
1.4. Методы переработки термопластов в твердом (стеклообразном и высокоэластическом) состоянии.

2. Методы переработки реактопластов.
3. Методы получения газонаполненных изделий из пластмасс

4. Методы переработки фторопластов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**3**	**108**	**81**
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции	0,67	24	18
Практикум	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.08.02 «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс»

для направления подготовки бакалавров
программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» – формирование комплекса знаний об особенностях обслуживания оборудования для переработки полимерных материалов.

Задачами изучения курса «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» являются:

- формирование базовых представлений об организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования
- формирование знаний об особенностях организации ремонтных работ и обслуживания основных видов оборудования для переработки пластмасс
- формирование комплекса знаний о работе по обслуживанию и восстановлению формующей оснастки для переработки пластмасс.

Курс «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» относится к дисциплинам по выбору.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» способствует приобретению следующих профессиональных (ПК) компетенций:

Профессиональных:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

После изучения «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» студент должен:

знать:

– основы организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования основных процессов производства изделий из пластмасс;

уметь:

– оценивать степень износа технологического оборудования и формующей оснастки

– определить необходимость проведения того или иного вида ремонтных работ для восстановления технологического оборудования и формующей оснастки.

владеть:

– представлениями о современных методах и технологиях ремонта и восстановления оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов;

– общими принципами организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования для переработки пластмасс

3. Содержание дисциплины.

Модуль 1. Организация ремонтных и монтажных работ
Модуль 2. Разборка оборудования
Модуль 3. Восстановление изношенных деталей оборудования и формующей оснастки
Модуль 4. Ремонт типовых деталей и узлов.
Модуль 5. Ремонт и монтаж литьевых машин
Модуль 6. Ремонт и монтаж червячных экструдеров
Модуль 7. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс
Модуль 8. Ремонт и монтаж оборудования для вакуумного и пневматического формования листовых и пленочных термопластов.
Модуль 9 Ремонт и монтаж валкового оборудования

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**3**	**108**	**81**
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лекции	0,67	24	18
Практикум	0,67	24	18
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,66**	**59,8**	**44,85**
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.09.01 «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний об особенностях современного аппаратурного оформления процессов переработки полимеров и основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых представлений об основах технологического проектирования производств переработки пластмасс;
- формирование навыков выбора технологического оборудования для изготовления из полимеров продукции различного назначения.

Предмет изучения курса составляют: современное аппаратурное оформление процессов производства изделий из полимеров; взаимосвязь свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования; общие закономерности построения технологических схем процессов переработки полимеров, расчёт производственных мощностей и основы экологической безопасности проектируемых производств.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– технологические основы организации основных процессов производства изделий из пластмасс;

– современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс;

– основы проектирования базовых процессов производства изделий из пластмасс.

уметь:

– составлять и анализировать технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием

– выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов

владеть:

– современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов;

– общими принципами оптимизации аппаратурного оформления современных процессов переработки полимеров;

– основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимеров.

Процесс изучения дисциплины «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

3. Краткое содержание дисциплины

Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.

Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров.

Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.

Нормирование расхода полимерных материалов. Материальный баланс производства.

Основы строительства промышленных зданий

Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс. Укрупненные методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров.

Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Академ ч.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**5**	**180**	**135**
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**	**60**
Контроль	0,99	35,6	30,26
Вид итогового контроля:		Экзамен, курсовой проект	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.09.02 «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. **Цель дисциплины** – научить студентов расчету и конструированию элементов машин для формования изделий из полимеров, составлению технических заданий на их конструирование и производство, приобретению знаний об эксплуатации, ремонте и обслуживании оборудования для переработки пластических масс.

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к конструированию отдельных деталей и узлов, создание технического задания на проектирование и изготовление перерабатывающего оборудования, грамотного выбора соответствующего оборудования, приобретению навыков эксплуатации и ухода за ним.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– современные подходы к выбору материалов для изготовления конкретных узлов и деталей перерабатывающего оборудования;

– технологические основы выбора марочного ассортимента закупаемых на стороне готовых узлов и деталей;

– особенности конструктивного оформления машин и оборудования, предназначенного для различных видов переработки пластмасс в изделия;

– основные положения технических заданий на изготовление отдельных узлов и деталей перерабатывающего оборудования;

– современные требования к конструкциям различных видов перерабатывающего оборудования;

– методы оптимизации различных видов перерабатывающего оборудования;

– методы проведения приемных испытаний нового перерабатывающего оборудования.

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку деталей и узлов перерабатывающего оборудования для производства изделий;

– правильно выбирать метод расчета того или иного узла или детали перерабатывающего оборудования;

– конструировать те или иные детали перерабатывающего оборудования с учетом конкретного метода переработки;

– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление перерабатывающего оборудования, а также его отдельных узлов и деталей;

– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;

– оформлять техническую документацию при ремонте и изготовлении заменяемых деталей и узлов.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы перерабатывающего оборудования;

– методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретных изделий;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими при работе перерабатывающего оборудования.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

3. Краткое содержание дисциплины

1 Модуль 1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования

1.1 Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс.

1.1.1 Резьбовые соединения

1.1.2 Шпоночные и шлицевые соединения
1.1.3 Сварные соединения
1.1.4 Подшипники скольжения и качения
1.1.5 Муфты
1.1.6 Механические передачи
1.2 Расчет прессового оборудования
1.2.1 Усилия, развиваемые прессами
1.2.2 Расчет цилиндров гидравлических прессов
1.2.3 Расчет станин гидравлических прессов
2 Модуль 2. Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов
2.1 Расчет экструзионного оборудования
2.1.1 Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера
2.1.2 Расчет шнеков
2.1.3 Расчет подшипниковых узлов
2.2 Расчет валкового оборудования
2.2.1 Расчет распорного усилия и мощности привода валков
2.2.2 Расчет прогиба валков
2.2.3 Расчет валков на прочность
2.2.4 Расчет станины вальцов
2.2.5 Расчет на прочность и жесткость станин каландров
2.3 Расчет оборудования для литья под давлением
2.3.1 Расчет деталей узлов пластикации и впрыска
2.3.2 Анализ конструкций узлов смыкания
2.3.3 Расчет колонн
2.3.4 Расчет рычагов, осей и втулок
2.3.5 Жесткость узла смыкания
3 Модуль 3. Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Расчет прессовых и литьевых форм
3.1 Расчет оборудования для ротационного и центробежного формования
3.1.1 Механические параметры процесса центробежного формования
3.1.2 Механические параметры процесса ротационного формования
3.2 Расчет оборудования для вакуумного и пневматического формования
3.2.1 Расчет вакуумных и воздушных ресиверов
3.2.2 Расчет зажимных устройств
3.2.3 Расчет привода
3.3. Механический расчет формующего инструмента
3.2.1 Механический расчет экструзионных головок
3.2.2 Механический расчет литьевых и прессовых форм

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Академ ч.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**5**	**180**	**135**
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**	**60**

Контроль	**0,99**	**35,6**	**30,26**
Вид итогового контроля:		Экзамен, курсовой проект	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.10.01 «Конструирование формующего инструмента»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели дисциплины – научить студентов конструированию формующего инструмента, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний об эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

Знать:

– современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий;

– технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий;

– особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия;

– основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента;

– современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента;

– методы оптимизации формующего инструмента;

– методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента.

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия;

– правильно выбирать метод производства того или иного изделия;

– конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие;

– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента;

– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;

– оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;

– методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.

3. Краткое содержание дисциплины

1	Модуль 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.
1.1	Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.
1.1.1	Конструкционные пластмассы. Классификация.
1.1.2	Базовые марки конструкционных пластических масс
1.1.3	Модифицированные марки конструкционных пластических масс
1.1.4	Технологичность изделий.
1.2	Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки
1.2.1	Литые и прессованные изделия
1.2.2	Особенности конструкции экструзионных изделий
1.2.3	Особенности конструкции термоформованных изделий
1.2.4	Особенности конструкций изделий, полученных методами раздува
1.2.5	Технологическая и эксплуатационная усадка
1.2.6	Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности.
1.3	Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.
1.3.1	Техническое задание на формующий инструмент.
1.3.2	Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования.
2	Модуль 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов
2.1	Формующий инструмент для литьевых машин
2.1.1	Материалы для изготовления форм
2.1.2	Холодноканальные литниковые системы
2.1.3	Горячеканальные литниковые системы
2.1.4	Извлечение изделий из форм
2.1.5	Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы.
2.1.6	Установка и закрепление арматуры
2.1.7	Термостатирование форм
2.1.8	Формообразующие элементы
2.1.9	Центрирующие элементы форм
2.1.10	Способы перемещения поднутряющих элементов форм
2.2	Формующий инструмент для прессов
3	Модуль 3 Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования
3.1	Экструзионные головки
3.1.1	Основные правила конструирования экструзионных головок
3.1.2	Основные типы экструзионных головок

3.1.3 Гидравлический расчет экструзионной головки
3.2 Инструмент для термоформования
3.2.1 Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий
3.2.2 Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий

4. **Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,67	24	18
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**30,26**
Вид итогового контроля:		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.10.02 «Прикладная механика. Дополнительные главы»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели дисциплины –изучение методов и подходов к конструированию отдельных полимерных деталей и изделий, создание технического задания на их проектирование и изготовление, грамотного выбора соответствующего сырья, приобретению навыков эксплуатации и ухода за изделиями из пластмасс.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

Знать:

– современные подходы к выбору материалов для изготовления конкретных узлов и деталей выполненных из пластических масс;

– технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для изготовления соответствующих изделий;

– особенности конструктивного оформления формующего инструмента, предназначенного для различных видов изделий;

– современные требования к конструкциям различных видов изделий и деталей;

– методы оптимизации различных видов перерабатывающего оборудования;

– методы проведения приемных испытаний новых видов ответственных изделий из пластмасс

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку сырья для производства тех или иных деталей и изделий:

– правильно выбирать метод расчета того или иного узла или детали производимого изделия;

– конструировать те или иные детали с учетом конкретного метода переработки;

– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление конкретных деталей;

– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;

– оформлять техническую документацию на изготовление продукции.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы перерабатывающего оборудования;

– методами расчета и конструирования различных узлов и деталей;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими при производстве соответствующей продукции.

3. Краткое содержание дисциплины

1 Модуль 1. Классификация конструкционных пластмасс, свойства и применение
1.1 Классификация конструкционных пластмасс
1.2 Физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение
1.3 Допуски и посадки в изделиях из пластмасс
1.3.1 Допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения
1.3.2 Допуски на резьбы
1.3.3 Допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления
1.4 Конструирование изделий из пластмасс
1.4.1 Общие требования к конструкции детали
1.4.2 Форма детали
1.4.3 Технологические уклоны
1.4.4 Оформление торцов деталей
1.4.5 Ребра жесткости
1.4.6 Радиусы закруглений
1.4.7 Отверстия
1.4.8 Стенки
1.4.9 Углубления, пазы, приливы и выступы
1.4.10 Опорные поверхности
1.4.11 Накатка и рифление
1.4.12 Резьбы
1.4.13 Армирование
1.4.14 Надписи на деталях

2. Модуль 2. Расчет пластмассовых деталей. Конструирование и расчет подшипников и направляющих. Расчет и конструирование передач движения.
2.1 Основы расчета пластмассовых деталей
2.1.1 Основные закономерности
2.1.2 Расчет на прочность изотропных пластмасс
2.1.3 Расчет на прочность анизотропных пластмасс
2.1.4 Расчет на прочность армированных пластмасс
2.1.5 Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность
2.2 Конструирование и расчет подшипников и направляющих
2.2.1 Конструирование подшипников скольжения из реактопластов
2.2.2 Тонкослойные и облицованные подшипники
2.2.3 Конструирование подшипников из полиамидов
2.2.4 Эластичные подшипники
2.2.5 Подшипники из пластографита
2.2.6 Металлофторопластовые подшипники
2.2.7 Подшипники качения
2.2.8 Направляющие из пластмасс
2.3 Расчет и конструирование передач движения
2.3.1 Зубчатые передачи
2.3.2 Ременные передачи
2.3.3 Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс
2.3.4 Муфты, тормоза, фрикционные передачи
3 Модуль 3. Разъемные и неразъемные соединения. Уплотнения. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений
3.1 Разъемные и неразъемные соединения из пластмасс
3.1.1 Резьбовые соединения
3.1.2 Болтовые и заклепочные соединения
3.1.3 Сварка пластмассовых деталей
3.1.4 Клеевые соединения
3.2 Уплотнения
3.2.1 Уплотнения неподвижных соединений
3.2.2 Уплотнения для вращающихся деталей
3.2.3 Торцевые уплотнения
3.2.4 Специальные уплотнения из фторопластов и других полимеров
3.2.5 Уплотнения арматуры с шаровым затвором
3.3 Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений
3.2.1 Детали химической аппаратуры
3.2.2 Детали станочных приспособлений

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,67	24	18
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**45**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**30,26**
Вид итогового контроля:		Экзамен	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.11.01 «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы.

Цель дисциплины «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» – использования теоретических знаний в практической деятельности формования изделий из полимеров и приобретение практических навыков эффективного управления свойствами полимеров в процессе их формования в изделия с требуемым комплексом свойств.

Задачами курса «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» являются:

– изучения конструкций машин и аппаратов основных технологических процессов переработки полимеров;

– установление взаимосвязи свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования и технологическими параметрами процессов переработки полимеров,

– ознакомления с возможностями использования современного оборудования для получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций:

- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

После изучения курса «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» обучаемый должен:

знать:

– технологические основы организации базовых процессов производства изделий из пластмасс;

– конструкцию современного технологического оборудования для переработки полимеров;

уметь:

– организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности

– выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов

владеть:

– практическими навыками использования современного оборудования для

получения из полимеров изделий с заданными свойствами;

3. Содержание дисциплины.

Модуль 1. Вспомогательные процессы, их аппаратурное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров.

Модуль 2. Экструзионное оборудование для переработки полимеров**.**

Модуль 3. Оборудование и технология производства профильных изделий и полупродуктов из полимерных материалов.

Модуль 4. Аппаратурное оформление и технология методов литья полимеров под давлением.

Модуль 5. Технология и оборудование для формования изделий из листовых полимерных материалов.

Модуль 6. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров

Модуль 9. Технология и аппаратурное оформление современных процессов соединения изделий из полимеров методами сварки.

4. Перечень лабораторных работ.

1. Подготовка полимерного материала к переработке (смешение, грануляция, оценка технологических свойств).
2. Получение профильного изделия методом экструзии.
3. Оптимизация параметров процесса переработки, исходя из свойств полимерного материала (на примере использования программ для персональных компьютеров при экструзии).
4. Литье под давлением.
5. Оптимизация параметров процесса переработки, исходя из свойств полимерного материала и конфигурации изделия (на примере использования программ для персональных компьютеров при литье под давлением).
6. Переработка термопластов в высокоэластическом состоянии.
7. Прессование изделий из термореактивных материалов.
8. Сварка изделий из пластмасс.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	3	108	81
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лабораторные работы	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,66**	**59,8**	**45**
Вид контроля:		зачёт с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.11.02 «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – развитие навыков самостоятельного экспериментального исследования структуры, технологических и эксплуатационных свойств основных компонентов (наполнителей, полимерных связующих) и композиционных материалов на их основе.

Предмет изучения дисциплины составляют: физико-химические особенности подбора компонентов, механизмы разрушения и упрочнения, основные свойства полимерных композиционных материалов, а также технологические аспекты получения композиционных полимерных материалов как конструкционного, так и специального назначения.

Задачи дисциплины:

- знакомство практическими основами создания композиционных полимерных материалов;
- изучение основных классов материалов, используемых в качестве матриц и армирующих элементов, а также физико-химических особенностей их комбинирования;
- приобретение практических навыков получения и оценки качества полимерных композиционных материалов конструкционного и специального назначения.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- признаки композиционных материалов, практические основы создания композиционных полимерных материалов и их классификацию;
- особенности разрушения композиционных полимерных материалов композитов и основные принципы их упрочнения;
- основы технологии получения композиционных полимерных материалов различной структуры.

Уметь:

- подбирать матричные и армирующие элементы для обеспечения необходимого качества композиционных полимерных материалов;
- определять основные технологические и эксплуатационные свойства композиционных полимерных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов;
– осуществлять контроль над основными параметрами переработки композиционных полимерных материалов.

Владеть:

- методами проверки качества матричных и армирующих элементов;
- методами оптимизации составов композиционных материалов;
- приемами управления технологическими процессами переработки композиционных полимерных материалов.

Процесс изучения дисциплины «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Наполнители для полимерных материалов

1.1.Элементарные волокна: определение показателей механических свойств элементарных волокон, определение угла смачивания поверхности элементарного волокна.

1.2. **Однонаправленные волокнистые наполнители:** определение структурных параметров и поведения под нагрузкой, определение показателей механических свойств однонаправленных волокнистых наполнителей.

1.3.Тканые наполнители: определение структурных параметров тканых наполнителей, изучение механических свойств тканых наполнителей, изучение деформационных характеристик тканых наполнителей, изучение поведения тканого материала при пропитке

Модуль 2. Матричные полимерные материалы

2.1. Термореактивные и термопластичные полимерные материалы: приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров, определение плотности связующего, определение поверхностного натяжения полимерного связующего, определение вязкости полимерных связующих, определение времени жизни термореактивных полимерных связующих.

2.2. **Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность полимерных материалов:** определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов, определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов, определение влияния УФ-облучения на механические свойства полимерных материалов.

Модуль 3. Основы создания **композиционных материалов на основе полимерных матриц**

3.1. Композиционные материалы на основе полимерных связующих и ориентированных армирующих наполнителей: определение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала, Определение соотношения компонентов в полученном материале, Изучение структуры полимерного композиционного материала.

3.2. Адгезия наполнителей к матричному полимеру: определение адгезии по характеру поверхности разрушения, определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам**,** определение адгезии по методу фрагментации волокна.

3.3. **Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе:** Сравнительная характеристика твёрдости, деформационно-прочностных и теплофизических свойств полимеров и композиционных материалов на их основе.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	3	108	81
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,2**	**36,15**
Лабораторные работы	1,33	48	36
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,66**	**59,8**	**45**
Вид контроля:		зачёт с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.12.01 «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – получение знаний по проблемам формирования структуры и свойств композиционных материалов и привитие навыков и умений выбора и разработки эффективных технологических процессов производства изделий из композиционных материалов.

Предмет изучения дисциплины составляют: матрицы и армирующие элементы композиционных материалов; технологии получения армирующих элементов и композиционных материалов различного вида; состав, структура, свойства и области применения композиционных материалов различного вида; теоретические основы конструирования композиционных материалов.

Задачи дисциплины:

- получение, теоретические основы конструирования композиционных материалов;

- формирование умения использования методов испытаний композиционных материалов и контроля за технологическим процессом и качеством изделий;

- формирование навыков разработки технологических процессов получения композиционных материалов, а также изделий из них;

- приобретение навыков обоснованного выбора армирующих компонентов, метода их получения и способа введения в матрицу.

2. Процесс изучения дисциплины «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные типы и характеристики современных компонентов композиционных материалов и способов их сочетания;
- основные виды композиционных материалов конструкционного и функционального назначения; требования к композиционным материалам для различных условий эксплуатации;
- традиционные и прогрессивные методы формования изделий из композиционных материалов; особенности технологических процессов производства полуфабрикатов волокнистых композитов, заготовок и изделий из них;
- основные технологические схемы процессов изготовления армирующих компонентов.

Уметь:

- определять физические и механические свойства композиционных материалов при различных видах испытаний;

- выбирать композиционные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;

- выбирать необходимые технологические процессы изготовления композиционных материалов, исходя из требуемых эксплуатационных свойств.

Владеть:

- основами расчета физико-механических свойств композиционного материала в зависимости от свойств компонентов;

- навыками самостоятельного выбора композиционных материалов для заданных условий эксплуатации;

- навыками составления и использования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия.

Модуль 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов.

Модуль 3. Методы получения современных композиционных материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Колическтво астрономических часов
Всего:	2	72	54
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид контроля:		зачёт с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.12.02 «Оборудование и технология производства наноматериалов»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина «Оборудование и технология производства наноматериалов» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** –ознакомление обучающихся с особенностями свойств, методами получения, исследования и перспективами практического использования материалов в наноструктурном состоянии.

Предмет изучения дисциплины составляют: структура наноматериалов, поверхность, границы, морфология наноматериалов, механические, физические и химические свойства наноматериалов, технологические основы получение наноматериалов.

Задачи дисциплины:

- изучение новых полимерных наноматериалов, их физическая сущность;

- изучение сущности нанотехнологических процессов производства изделий, область их применения;

- способность выбирать для конкретных условий рациональные наноматериалы;

- умение использовать нанотехнологии для изготовления определенных изделий с заданными свойствами

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные применяемые термины и определения;
- основные виды, физико-механические и химические свойства наноматериалов,
- основные технологические процессы, используемые при получении наноматериалов;
- принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в исследовании и получении наноматериалов;
- методы управления свойствами композитов за счёт использования наноматериалов.

Уметь:

- исследовать задачи и технологии производства наноматериалов;
-пользоваться методами поисковых систем, методами исследовательской работы в области наноматериалов и нанотехнологий;
- выбирать наноматериалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий.

Владеть:

- навыками анализа научно-технической информации о наноматериалах и нанотехнологиях,
- навыками анализа современных тенденций развития отечественной и зарубежной нанотехники, нанотехнологий, наноматериалов;
- готовностью использовать достижения отечественной и зарубежной нанотехники и нанотехнологий в профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины «Оборудование и технология производства наноматериалов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Наноматериалы. Классификация и типы структур. Свойства наноматериалов

Модуль 2. Способы получения объемных наноматериалов. Способы получения наноматериалов с использованием технологий, основанных на физических процессах. Способы получения углеродных наноструктур. Нанокомпозитные материалы

Модуль 3. Методы исследования структуры и физико-механических свойств наноматриалов. Использование наноматериалов в практической деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Колическтво астрономических часов
Всего:	2	72	54
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид контроля:		зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.13.01 «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. **Цель дисциплины** – формирование у учащихся бакалавриата знаний о подходах к математическому описанию основных технологических процессов, используемых при производстве различными методами изделий из пластических масс, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

2. **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

Знать:

– математическое описание процессов смешения сыпучих продуктов;

– математическое описание смешения высоковязких жидкостей;

– методы расчета наиболее распространенных в промышленности переработки пластмасс смесителей;

– математическое описание процесса вальцевания;

– математическое описание работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;

– методы расчета основных процессов, протекающих в термопластавтоматах;

– методы расчета процессов, происходящих при производстве изделий при свободном и негативном пневмо- вакуумном формовании.

Уметь:

– выполнить расчеты основных параметров процесса смешения сыпучих продуктов;

– выполнить расчеты основных параметров процесса смешения высоковязких жидкостей;

– выполнить расчеты основных параметров процесса вальцевания полимерных материалов;

– выполнить расчеты основных параметров работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;

– выполнить расчеты процессов пластикации, впрыска и заполнения формующих полостей при производстве конкретного изделия методом литья под давлением;

– выполнить расчеты разнотолщинности изделий, получаемых методами свободного и негативного пневмо- вакуумного формования.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;

– методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в перерабатывающем оборудовании.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).

3. Краткое содержание дисциплины

1 Модуль 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания.
1.1 Смешение
1.1.1 Общие понятия и определения
1.1.2 Критерии качества смешения сыпучих продуктов
1.1.3 Смешение высоковязких жидкостей
1.1.4 Идеализированная картина смешения
1.1.5 Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа
1.2 Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов
2 Модуль 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах
2.1 Расчет работы одношнековой машины
2.1.1 Расчет зоны питания одношнековой машины
2.1.2 Расчет зоны дозирования одношнековой машины
2.1.3 Расчет мощности привода одношнековой машины
2.1.4 Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала
2.2 Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки
2.3 Принцип расчета формующих головок экструдера
2.4 Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров
2.5 Тепловой баланс экструдеров
3 Модуль 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термрформования. Основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования
3.1 Расчет производительности термопластавтоматов
3.2 Расчет давления литья и скорости впрыска
3.3 Расчет процессов термоформования
3.3.1 Расчет нагрева листовых заготовок
3.3.2 Расчет процесса свободного формования
3.3.3 Расчет процесса негативногоформования
3.4 Расчет процессов экструзионно-выдувного формования
3.4.1 Расчет скорости экструзии заготовки
3.4.2 Деформационное поведение экструзионных заготовок

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,67	24	18
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,67**	**96**	**72**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля		**экзамен**	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.13.02 «Исследование процессов переработки полимеров»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.13.02 «Исследование процессов переработки полимеров»

1. Дисциплина «Исследование процессов переработки полимеров» является дисциплиной по выбору.

Цель дисциплины – углубленное изучение методов испытания и исследования полимеров на всех стадиях процесса переработки.

Задачи дисциплины состоят в формировании у обучающихся знаний о факторах, влияющих на получение полимерных изделий требуемого качества, методах испытания и исследования полимерных материалов на всех стадиях процесса переработки, а также развитии у них методологического подхода к выбору наиболее эффективных методов исследования переработки полимеров.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями:

регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).

Знать:

- основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине;
- факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий требуемого качества;

− теоретические основы и возможности рассматриваемых в курсе методов, используемых при исследовании полимеров.

− приборы и оборудование, используемые для проведения исследований полимеров рассматриваемыми в курсе методами.

Уметь:

− обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров;

− анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов.

Владеть:

− информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании;

− способами интерпретации и обработки полученных результатов;

− приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет, цели и задачи курса «Исследование переработки полимеров». Место курса в подготовке бакалавра по профилю «Машины и аппараты химических производств».

Раздел 1. Свойства полимеров при переработке

1.1. Структура производства и переработки пластмасс. Тенденции их развития. Методы переработки изделий из пластмасс. Сопоставление возможностей переработки и эксплуатационных свойств пластмасс с другими широко применяемыми материалами.

1.2. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров при переработке. Технологические и эксплуатационные свойства полимеров. Связь между параметрами, характеризующими различные свойства полимеров. Процессы, протекающие в пластмассах при переработке и технологические свойства, определяющие эти процессы. Параметры, характеризующие эксплуатационные свойства полимеров. Взаимосвязь условий эксплуатации и свойств полимеров.

Раздел 2. Методы испытаний полимерных материалов

2.1. Испытания полимерных материалов: классификация, средства и условия испытания. Факторы, влияющие на результаты испытаний. Условия сопоставимости результатов испытаний. Изготовление образцов для испытания термо- и реактопластов. Правила кондиционирования образцов.

2.2. Методы испытаний, направленных на определение физических и физико-механических свойств полимеров. Методы определения технологических свойств полимеров. Выбор метода переработки в зависимости от реологических свойств расплава полимера. Методы определения эксплуатационных свойств полимеров. Климатические испытания.

2.3. Качество изделий из пластмасс. Технические требования к качеству изделий из пластмасс. Методы определения значений показателей качества. Виды дефектов при переработке полимеров высокопроизводительными методами и их диагностика. Мероприятия по предупреждению и устранению производственного брака.

Раздел 3. Инструментальные методы исследования полимеров

3.1. Классификация методов исследования полимеров и современные тенденции их развития. Критерии выбора оптимального метода или комплекса методов исследования.

3.2. Термические методы исследования. Методы определения теплофизических характеристик. Термомеханические методы исследования: дилатометрический, термомеханический и динамический механический анализ полимеров. Температурные пределы переработки и эксплуатации полимеров.

3.3. Методы анализа продуктов деструкции полимеров при переработке. Физические и физико-химические методы анализа. Химический анализ. Методы анализа фазового состояния полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**135**
Аудиторная работа, в т.ч.	**1,34**	**48,4**	**36,3**
Лекции	0,67	24	18
Практические занятия	0,67	24	18
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,67**	**96**	**72**
Контроль	**0,99**	**35,6**	**26,7**
Вид итогового контроля		**экзамен**	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.14.01 «Технология химического машиностроения»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – формирование базовых представлений о материалах, используемые в полимерном машиностроении Задачи дисциплины:

- дать основные сведения о современных типах и их возможностях материалов, используемые в полимерном машиностроении;
- рассмотреть основные элементы оборудования в полимерном машиностроении.

Предмет изучения курса составляют: технологические особенности элементов полимерного машиностроения и выбор материалов, используемых в полимерном машиностроении.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные сведения о современных типах и их возможностях материалов, используемых в полимерном машиностроении;

– современные требования к материалам, используемым в полимерном машиностроении;

уметь:

– анализировать свойства материалов, используемых в полимерном машиностроении под заданный технологический процесс;

– выбирать материалы, используемых в полимерном машиностроении в соответствии с заданными параметрами технологического процесса;

владеть:

– общими принципами изготовления технологического оборудования;

– навыками выбора материалов, используемых в полимерном машиностроении;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональных:

- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7).

3. Краткое содержание дисциплины

Основные материалы, используемые в полимерном машиностроении. Технологические особенности изготовления материальных цилиндров, шнеков, валков перерабатывающих каландров и вальцов, станин прессов, экструдеров, каландров, подшипниковых узлов и др. элементов перерабатывающего оборудования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**2**	**72**	**54**
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,05	0,2	0,15
Самостоятельная работа, в т.ч.	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид итогового контроля:		Зачёт с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.14.02 «Конструкционные материалы»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Дисциплина является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – изучение методов получения основных конструкционных материалов, применяемых в производстве, эксплуатации и ремонте машин и оборудования полимерного машиностроения. Задачи дисциплины:

- дать основные сведения о современных типах и возможностях современных конструкционных материалов, используемых в полимерном машиностроении;
- рассмотреть основные технологии получения современных конструкционных материалов, используемых в полимерном машиностроении.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– Основные конструкционные материалы, применяемые для производства машин и оборудования;

– современные технологические процессы получения конструкционных материалов;

уметь:

– выбирать рациональную технологию получения конструкционных материалов;

– выбирать материалы, используемых в полимерном машиностроении в соответствии с заданными параметрами технологического процесса;

владеть:

– методами анализа и поиска материалов для производства данного вида изделий;

– методами оценки влияния на качество изделий технологий, применяемых при получении конструкционных материалов.

Процесс изучения направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональных:

- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7).

3. Краткое содержание дисциплины

Основные конструкционные материалы. Основы производства конструкционных материалов. Технологии изготовления деталей из неметаллических материалов. Отделочная обработка деталей. Нанесение покрытий. Экологические проблемы обработки деталей машин. Технология изготовления изделий из пластмасс. Классификация способов производства изделий из полимерных материалов, их характеристика. Горячее прессование. Схема процесса, технология, инструмент и оборудование. Область применения. Способы литья пластмасс, схемы процессов, технология, инструмент и оборудование. Область применения. Пневматическое, вакуумное и автоклавное формование изделий из пластмасс: сущность методов, технология, инструмент, оборудование Область применения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**2**	**72**	**54**
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная рабта	0,05	0,2	0,15
Самостоятельная работа, в т.ч.	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид итогового контроля:		Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.15.01 «Основы технического регулирования и управление качеством»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1 Цель дисциплины – научить студентов применять контрольно-измерительную и испытательную технику, методам и средствам технического регулирования, методам контроля качества выпускаемой продукции, ресурсо- и энергосбережения технологических процессов с использованием стандартных методов.

Задачами изучения дисциплины являются совершенствование методик контроля качества производственных процессов, разработка систем управления качеством, разработка нормативных документов разного уровня, создание новых методов измерений, получение измерительной информации требуемого качества.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с видами нормативных документов

-изучения нормативной и законодательной базы технического регулирования и управления качеством

-ознакомления с единицами физических величин, государственными эталонами методами и средствами поверки средствами измерения;

-разработки способов выражения и формы представления результатов измерений, методики выполнения измерений.

-ознакомления с формами подтверждения соответствия.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4).

После изучения дисциплины студент должен:

знать:

- законодательные и нормативно правовые акты, методические материалы по техническому регулированию;
- перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования;
- основы технического регулирования;

уметь:

- применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов;
- проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям;
- применять методы контроля и управления качеством;
- анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака.- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию.

владеть:

- навыками использования основных инструментов управления качеством;

- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками оформления нормативно-технической документации.

3 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1

1.1 Введение. Закон РФ «О техническом регулировании».

Меры технического регулирования, основанные на законодательстве об ответственности за качество и безопасность поставляемой продукции («Закон о защите прав потребителей»).

1.2 Неотвратимость ответственности изготовителя и организации в цепи «изготовитель- продавец- потребитель».

Недоброкачественная продукция. Искаженная информация о фактических характеристиках продукции. Фальсифицированная продукция. Ответственность продавца и изготовителя.

1.3 Доказательство доброкачественности реализуемой продукции изготовителем. Связь между наличием дефекта и величиной ущерба.

Качественная продукция-условие выживания фирм в конкурентной борьбе.

1.4. Техническое регулирование, осуществляемое государством в области безопасности продуктов. Технические регламенты и оценка соответствия.

Виды технических регламентов. Содержание технических регламентов. Правила построения.

1.5. Формы технического регулирования.

Подтверждение соответствия, государственный контроль, надзор.

1.6. Аккредитация как форма государственного технического регулирования.

Цели и принципы аккредитации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификационные испытания при аккредитации. Зарубежная аккредитация.

1.7. Меры, предусматривающие использование добровольных стандартов и добровольной сертификации.

Качество. Внедрение систем качества. Обучение и информирование потребителей.

1.8. Принципы и формы подтверждения соответствия. Схемы

Модуль 2

2.1 Методические основы управления качеством

Стадии жизненного цикла продукции. Методы оценки качества продукции. Стандартизация в управлении качеством - Международные стандарты серии 9000. Зарубежный и отечественный опыт управления качеством. Концепция «Всеобщего управления качеством» Метрологическое обеспечение качества продукции.

2.2Лицензирование. Аккредитация.

Закон о лицензировании.

2.3 Сертификация как процедура подтверждения соответствия.

2.4 Принципы и формы подтверждения соответствия.

2.5 Схемы сертификации и декларирования .

Описание схем декларирования (1д-7д). и сертификации.

2.6 Добровольное подтверждение соответствия. Экспортируемая и импортируемая продукция, подлежащая обязательному подтверждению соответствия.

Условия ввоза на территорию России продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**2**	**72**	**54**
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная работа	0,05	0,2	0,15
Самостоятельная работа, в т.ч.	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид итогового контроля:		Зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.15.02 «Сертификация и стандартизация»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1 Цель дисциплины – получение обучающимися знаний о современных проблемах в области сертификации и стандартизации, разработки нормативной документации, метрологического обеспечения, гармонизации стандартов.

Задачами изучения дисциплины:

-ознакомления с видами нормативных документов

-изучения нормативной и законодательной базы технического регулирования и управления качеством

-ознакомления с единицами физических величин, государственными эталонами методами и средствами поверки средствами измерения;

-разработки способов выражения и формы представления результатов измерений, методики выполнения измерений.

-ознакомления с формами подтверждения соответствия.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4).

После изучения дисциплины студент должен:

знать:

– законодательную, нормативную правовую и методическую базу технического регулирования и стандартизации;

– порядок разработки, внедрения и утверждения технических регламентов, стандартов и другой нормативной документации;

уметь:

– использовать основные положения сертификации и стандартизации в профессиональной деятельности;

– разрабатывать, внедрять и применять технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы по стандартизации;

– вносить в действующие стандарты дополнения и изменения;

–осуществлять систематическую проверку применяемых в организации нормативных документов по техническому регулированию;

в**ладеть:**

– навыками по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению нормативной информации;

– навыками оформления нормативно-технической документации.

3. Краткое содержание дисциплины

Национальная система сертификации и стандартизации в Российской Федерации. Законодательная база деятельности по сертификации и стандартизации. Цели и принципы сертификации и стандартизации. Концепция развития национальной системы сертификации и стандартизации. Федеральный закон «О стандартизации в РФ». Технические регламенты: порядок разработки, принятия и применения.

Международные организации по сертификации и стандартизации, их цели, задачи. ISO (International Organization for Standardization). Проблема гармонизации стандартов.

Совершенствование нормативных правовых, организационных основ обеспечения стандартизации и сертификации. Внедрение стандартов ИСО в практику.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**2**	**72**	**54**
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,44	16	12
Контактная самостоятельная рабта	0,05	0,2	0,15
Самостоятельная работа, в т.ч.	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид итогового контроля:		Зачёт с оценкой	

4.5. Практики

Аннотация рабочей программы

Б2.В.01(У) «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности – получение студентами общих представлений об основных видах полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, знакомство с химической технологией их получения, а также получение первичных

профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате прохождения учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

Знать:

- основные виды полимеров;

- основные способы и технологические параметры производства и/или переработки полимеров.

Уметь:

- определять вид и назначение полимеров и/или изделий на их основе.

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации производства различных полимеров и/или их переработки;

- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

3. Краткое содержание программы учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности:

Практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

1. Ознакомление с историей производства и/или переработки полимеров, исходными продуктами для их получения.

Полимерные материалы и их место в истории человечества. Перспективы развития функциональных полимерных материалов.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

2. Посещение действующих предприятий по производству или переработке полимеров.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства полимеров, свойствами изделий и областями их применения.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения полимерных материалов различного назначения. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

4. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	**За. ед.**	**Всего академических часов в**	**Всего астрономических часов**

		семестре	
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа	**0,005**	**0,2**	**0,15**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,99**	**107,8**	**80,85**
Вид итогового контроля		**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б2.В.02(Н) «Производственная практика: научно-исследовательская работа »

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель производственной практики: научно-исследовательской работы – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами дисциплины является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. В результате выполнения производственной практики: научно-исследовательской работы студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– теоретические основы синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и применять эти знания на практике;

– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

Уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

Владеть:

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

3. Краткое содержание программы производственной практики: научно-исследовательской работы В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

4. Объем производственной практики: научно-исследовательской работы

Вид учебной работы	За. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа	**0,005**	**0,2**	**0,15**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,99**	**107,8**	**80,85**
Вид итогового контроля		**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы практики

Б2.В.03(П) «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – практическое изучение технологических циклов производства мономеров, полимеров и материалов на их основе, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности воспроизводить технологические процессы производства мономеров, полимеров и материалов на их основе, в соответствии с регламентом.

2. В результате прохождения производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

(ПК-2);

- способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);

- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

- способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16);

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве мономеров, полимеров и материалов на их основе;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий полимерного профиля;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

- методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. Краткое содержание программы производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности:

Производственная практика состоит из двух этапов:

- ознакомление с технологиями полимерно-мономерных производств;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству полимеров (индивидуальное задание).

а) Ознакомление с технологиями полимерных производств осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомлении с его деятельностью, обучающийся должен усвоить материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;

- описание основных технологических переделов производства;

- методы и формы контроля технологических процессов;

- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

б) Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;

- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;

- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;

- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;

- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;

- технику безопасности и действия рабочего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать сведения по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

4. Объем программы производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Вид учебной работы	**За. ед.**	**Всего академических часов в семестре**	**Всего астрономических часов**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа	**0,005**	**0,2**	**0,15**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**2,99**	**107,8**	**80,85**
Вид итогового контроля		**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы пратики

Б2.В.04(П) «Преддипломная практика»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель преддипломной практики: закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

2. В результате прохождения преддипломной практики студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области полимерных материалов;
- структуру и методы управления современным производством полимерных материалов.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.

3. Краткое содержание преддипломной практики

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Преддипломная практика студентов, выполняющих научно-исследовательскую работу, проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей

работой лаборатории, осваивают методы синтеза полимерных материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

4. Объем преддипломной практики:

Вид учебной работы	**За. ед.**	**Всего академических часов в семестре**	**Всего астрономических часов**
Общая трудоемкость дисциплины	**9**	**324**	**243**
Контактная работа	**0,005**	**0,2**	**0,15**
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**8,99**	**323,8**	**242,85**
Вид итогового контроля		**Зачёт с оценкой**	

4.6. Государственная итоговая аттестация

Аннотация рабочей программы

Б3.Б.01 «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты - объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способностью анализировать основные этапы и закономерности

исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

– способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

– способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

– способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);

– способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

– готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

– способностью следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);

– готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);

– способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

научно-исследовательская деятельность:

– готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

– способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

– способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

– способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств» является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате прохождения Государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза полимеров и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по

теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации:

Государственная итоговая аттестация обучающихся в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Защита выпускной квалификационной работы является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

- задание на выполнение ВКР;

- отзыв руководителя ВКР;

- рецензия на ВКР;

- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности присвоения ему квалификации «бакалавр».

Решение о присуждении выпускнику квалификации «бакалавр» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты

4. Объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств».

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении основной образовательной программы, осуществляется в форме защиты выпускной квалификационной работы и присвоения квалификации «бакалавр».

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6,0**	216	162
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**216**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	216	162
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**	

4.7. Факультативы

Аннотация учебной программы дисциплины

ФТД.В.01 «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

Рекомендуется для направления подготовки 18.03.02 «Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Квалификация (степень) выпускника – бакалавр.

Учебная дисциплина "Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях" читается в рамках факультатива в 1 или во 2 семестрах и заканчивается зачетом.

1. Цель дисциплины -- подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

Основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Изучение курса гражданской защиты в чрезвычайных ситуациях при подготовке бакалавров по техническим направлениям подготовки и специальностям направлено на приобретение следующих компетенций:

- способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6).

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;
- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;
- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;
- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

уметь:

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

владеть:

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

-- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**	**27**
Аудиторные занятия:	**0,51**	**18,2**	**13,65**
Лекции	0,5	18	13,5
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**0,49**	**17,8**	**13,35**
Вид контроля	**зачёт**		

Аннотация рабочей программы дисциплины

ФТД.В.02 «Перевод научно-технической литературы»

программы бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;

языковую норму и основные функции языка как системы;

- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Модуль 1. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous.

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.
Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.
1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect
Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.
2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.
Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.
2.3. Перевод придаточных предложений.
Придаточные подлежащие.
Придаточные сказуемые.
Придаточные определительные.
Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.
2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.
Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии.*
2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.
2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.
2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.
Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".
2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".
2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.

3.1. Неличные формы глагола.
Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.
3.2. Инфинитивные обороты.
Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии".
3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.
Терминология по теме "Химическая технология, нефтехимия и биотехнология".
3.4. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме "Биотехнология".

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,79**	**64,4**	**48,3**
Практические заниятия	1,78	64	48
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	**2,21**	**79,6**	**59,7**
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**		

3 семестр

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Практические заниятия	0,88	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**		

4 семестр

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32,2**	**24,15**
Практические заниятия	0,88	32	24
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	**1,11**	**39,8**	**29,85**
Вид контроля	**Зачёт с оценкой**		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Иностранный язык

Направление подготовки 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва, 2017 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков 16 мая 2017 г., протокол №12.

Заведующая кафедрой _____ Кузнецова Т.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	11
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	15
6.	Практические и лабораторные занятия	16
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	16
6.2.	Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	18
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	20
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	20
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	20
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*1семестр - зачет с оценкой, 2 семестр - экзамен)*	33
8.4.	Структура и примеры билетов для *экзамена*	34
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	36
9.1.	Рекомендуемая литература	36
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	37
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	38
10.	Методические указания для обучающихся	40
11.	Методические указания для преподавателей	44
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	54
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	57
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	57
13.2.	Учебно-наглядные пособия	57
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	57
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	57
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	58
14.	Требования к оценке качества освоения программы	62
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	64

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Иностранный язык***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1. Б.1**) и рассчитана на изучение в 2-х семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

З**адача дисциплины** – подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами; отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Курс «***Иностранный язык***» читается в 1-м и 2-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Иностранный язык***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*** направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;

- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;

- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;

- работать со словарем;

- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;

- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.2**	**80**	**1.3**	**48**	**0.9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2.2	80	1.3	48	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.8**	**172**	**2.7**	**96**	**2.1**	**76**
Контактная самостоятельная работа	*2.0*	*86*	*2.7*	*48*	*1.0*	*36*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*86*		*48*	*1.1*	*40*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**36**			**1.0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*18*			1.0	*18*
Подготовка к экзамену.		*18*				*18*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.2**	**60**	**1.3**	**36**	**0.9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	**2.2**	**60**	**1.3**	**36**	**0.9**	**24**
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.8**	**129**	**2.7**	**72**	**2.1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2.0*	*64*	*2.7*	*36*	*1.0*	*27*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*65*		*36*	*1.1*	*30*
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**27**	-	-	**1.0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*13*	-	-	1.0	*13*
Подготовка к экзамену.		*14*	-	-		*14*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Академ. часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка**	**72**	**-**	**24**	**-**	**48**
1.1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	*18*	-	*6*	-	*12*
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	*18*	-	*6*	-	*12*
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и					

	употребление форм страдательного залога.					
1.4	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	*18*	-	*6*	-	*12*
1.5	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».					
1.6.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.					
2.	**Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.**	**72**	**-**	**24**	**-**	**48**
2.1	Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов. Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные инженерные технологии: 5.1. Основные процессы химических производств 5.2. Проблемы химической кибернетики 5.3. Охрана окружающей среды	*24*	-	*8*	-	*16*

	5.4. Рациональное использование природных ресурсов 5.5. Рациональное использование энергетических ресурсов 5.6. Машины и аппараты химических производств 5.7. Энергоресурсосберегающие химические производства 5.8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 5.9. Процессы и аппараты химической технологии 5.10. Системы управления химико-технологическими процессами 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9.Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии					
2.2	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	*24*	-	*8*	-	*16*
2.3	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории» «Химия будущего. Современные тенденции развития науки»,	*24*	-	*8*	-	*16*

	«Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.					
		144	-	*48*		*96*
3.	**Раздел 3. Практика устной речи**	**54**	**-**	**16**	**-**	**38**
3.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус » 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	*16*	-	*4*	-	*12*
3.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	19		6		13
3.3	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	19		6		13
4.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	**54**	**-**	**16**	**-**	**38**
4.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	*16*	-	*4*	-	*12*
4.2	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы	19		6		13

	условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.					
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.					
4.4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	19		6		13
		108	-	32	-	76
		252		**80**		**172**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**288**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.3 Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.1.4. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.4 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

1.5 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

1.6 Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты .Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1 Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии:

2.1.5.1. Основные процессы химических производств

2.1.5.2. Проблемы химической кибернетики

2.1.5.3. Охрана окружающей среды

2.1.5.4. Рациональное использование природных ресурсов

2.1.5.5. Рациональное использование энергетических ресурсов

2.1.5.6. Машины и аппараты химических производств

2.1.5.7. Энергоресурсосберегающие химические производства

2.1.5.8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

2.1.5.9. Процессы и аппараты химической технологии

2.1.5.10. Системы управления химико-технологическими процессами

2.1.6. Химическое предприятие

2.1.7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории

2.1.8. Химия будущего.

2.1.9. Биотехнология Фармацевтические производства.

2.1.10. Зеленая химия. Проблемы экологии.

2.2 Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.

Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3 Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 3. Практика устной речи

3.1 Практика устной речи по темам:

3.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,

3.1.2. «Мой университет»,

3.1.3. «Университетский кампус »

3.1.4. «At the bank»

3.1.5. «Applying for a job» и т.д.

3.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

3.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 4. Особенности языка специальности

Грамматические трудности языка специальности:

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

4.4 Изучающее чтение текстов по тематике:

1) «Лаборатория»

2) «Измерения в химической лаборатории».

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+	+	+	
2	- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;			+	+
3	- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;				+
4	- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+	+		+
5	- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.				+
	Уметь:				
6	- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+	+		+
7	- работать со словарем;		+		+
8	- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;				+
9	- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.			+	
	Владеть:				
10	- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;		+	+	+
11	- основами реферирования и аннотирования литературы на	+			+

	изучаемом иностранном языке.				
12	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Количество акад. часов	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	2	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.
2.	2	Согласование времен. Условные предложения.
3.	2	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.
4.	2	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».
5.	2	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.
6.	8	Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные инженерные технологии: 5.1. Основные процессы химических производств

		5.2. Проблемы химической кибернетики 5.3. Охрана окружающей среды 5.4. Рациональное использование природных ресурсов 5.5. Рациональное использование энергетических ресурсов 5.6. Машины и аппараты химических производств 5.7. Энергоресурсосберегающие химические производства 5.8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 5.9. Процессы и аппараты химической технологии 5.10. Системы управления химико-технологическими процессами 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9.Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии
7.	2	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.
8.	4	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории» «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.
9.	8	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус » 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.
10.	2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической

		речи.
11.	4	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.
12.	2	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.
13.	2	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.
14.	2	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.
15.	4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.
ИТОГО	**48** акад. ч.	

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Иностранный язык***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 96 ак.ч. в 1 семестре и 76 ак.ч. во 2 семестре и 36 ак.ч. подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;

- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике курса;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (2 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Как учебная дисциплина "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая учебная дисциплина. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):

8.1.1. Основные процессы химических производств

8.1.2. Проблемы химической кибернетики

8.1.3. Охрана окружающей среды

8.1.4. Рациональное использование природных ресурсов

8.1.5. Рациональное использование энергетических ресурсов

8.1.6. Машины и аппараты химических производств

8.1.7. Энергоресурсосберегающие химические производства

8.1.8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

8.1.9. Процессы и аппараты химической технологии

8.1.10. Системы управления химико-технологическими процессами

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (1 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу, и итоговый контроль 20 баллов (2 семестр). Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (800 пч зн) **– 3 балла, 2 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 3 балла, 3 задание:** Лексико-грамматический тест на видо-временные формы английского глагола **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future

profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

Science plays such an important part in the modern world that no one can now feel that he understands the world in which he lives unless he has an understanding of science. The science of chemistry deals with substances. At this point in the study of chemistry we shall not define the word substance in its scientific sense, but shall assume that you have a general idea of what the word means. Common examples of substances are water, sugar, salt, copper, iron, oxygen – you can think of many others.

Nearly two centuries ago it was discovered by an English chemist, Sir Humphry Davy (1778-1827), that common salt can be separated, by passing electricity through it, into a soft, silvery metal, to which he gave the name sodium, and a greenish-yellow gas, which had been discovered some time earlier, and named chlorine. The discovery that the properties of common salt are quite different from those of sodium or chlorine is one of the many surprising facts about the nature of substances that chemists have found out.

2.Контроль лексики – 50 лексических единиц: absorption, to create, development, averaging, reaction, application, to achieve, compound, particularly, to find out, density, fiber, relationship, to lead, determination, medicine, explosive, hardness, heat, environment, material, waste, approximate, gasoline, activation, to cause, to decrease, to arise, observation, to search for, error, harmful, to vary, to carry, to investigate, researcher, definition, measurement, to suggest, survey, to retain, to state, to describe, rigorous, to disappear, synthesis, accompany, fluid, technique, behavior.

3.Лексико-грамматический тест на видо-временные формы английского глагола:

1. Scientific laws ... natural events.

a) describe b) describes c) are describing

2. For many years chemists ... applications for renewable matter.

a) have been finding b) have found c) found

3. ... you ... this book yet?

a) Had ... read b) Have ... read c) Do ... read

4. I ... usually ... to work on Monday.

a) am ... going b) - ... goes c) - ... go

5. General chemistry ... the structure of matter.

a) examines b) examine c) is examining

6. ... you ... this method now?

a) Do ... study b) Are ... studying c) Have ... studied

7. He ... this newspaper from 8 to 9 p.m.

a) will be reading b) will read c) will have read

8. He ... the piano for two hours yesterday.

a) played b) was playing c) had played

9. I ... at this plant two years ago.

a) have worked b) had worked c) worked

10. I ... never ... to New York.

a) have ... been b) had ... been c) - ... was

4.Беседа по устной теме: Let's speak about my future profession.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 пч зн) **– 10 баллов, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Устный перевод текста на понимание общего содержания **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

Corrosion is a natural phenomenon. When newly made steel is first exposed to the air, its originally shiny surface will be covered with rust in a few hours. The tendency of metals to corrode is related to the low stability of the metallic state. Metals occur either in the pure metallic state, the zero **oxidation** state, or in the form of compounds with other elements (they acquire positive states of oxidation). In the natural world, most metals are found as compounds with other elements, indicating the greater stability of their oxidized forms. For this reason, to obtain the pure metal from one of its compounds, it is necessary to put in energy. The reverse is true when a metal is exposed to its environment: it tends to release this stored energy through the processes of corrosion. This is rather analogous to what happens when an object is suspended at a point above the ground (equivalent to the metallic state). When allowed to fall or reach a stable state, it returns to a position of minimum energy on the ground.

2. Письменный перевод предложений:

1. They said that they would take part in the meeting.
2. If I had obtained good results during the experiment, I would have noted them in my article.
3. Prepare everything well lest you should get bad results.
4. If you work hard, you will finish writing your book this month.
5. He said that the main product of this reaction would be sulphur dioxide.
6. If I saw the teacher yesterday, I would ask him about the structure of the report.
7. She said that she wanted to be a student of this university.
8. Provided the scientist had enough time, he would start doing his investigation.
9. He noted that those compounds were different by their properties.
10. I would like to discuss this question at the conference.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: sustainable, nitrogen, the expertise, engine, to suggest hypothetical, population, species, disaster, witness, innovation, previous, invention, lack in, to emit, to ignite, evidence, to survive,

nuclear,to conceivable, chemical, extinction, agriculture, consultation efficient, solar, system, vessels, efficiency, futurology, challenges, scientific, enough, to prevent, to result in, to consider, steam, to require, futuristic, within, community, society, movement, dismal, technology, enough, excellence, approach, engineering, breakthroughs.

4.Устный перевод текста на понимание общего содержания:

Antifreeze was developed to overcome the shortcomings of water as a heat transfer fluid. In some engines freeze plugs are placed in areas of the engine block where coolant flows in order to protect the engine from freeze damage if the ambient temperature drops below the freezing point of the antifreeze/water mixture. These should not be confused with core plugs, whose purpose is to allow removal of sand used in the casting process of engine blocks (core plugs will be pushed out if the coolant freezes, though).

On the other hand, if the engine coolant gets too hot, it might boil while inside the engine, causing voids (pockets of steam), leading to localized hot spots and the catastrophic failure of the engine. If plain water were to be used as an engine coolant, it would promote galvanic corrosion. Proper engine coolant and a pressurized coolant system can help obviate the problems which make plain water incompatible with automotive engines. With proper antifreeze a wide temperature range can be tolerated by the engine coolant, such as −34 °F (−37 °C) to +265 °F (129 °C) for 50% (by volume) propylene glycol diluted with water and a 15 psi pressurized coolant system.

5. Беседа по устной теме: Chemistry and matter.

Итоговый контроль. Примеры заданий к итоговому контролю (зачет с оценкой). Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) – **10 баллов, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания. Время выполнения - 5-7 мин **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my

future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow; Technology **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

SAFETY – A PRIMARY CONCERN

-1-

Chemical technology has brought us many useful products. They insulate our homes, make transportation safer and less expensive, help clothe and feed us, and enable us to enjoy better health. And yet with each product comes some potential risk. While many chemicals pose no special hazard, some can have harmful effects on our health or on our environment.

Sometimes we are not even aware of chemical hazards until a product has been used for some time. For example, parents with young children wanted sleepwear that would not burn easily. The chemical industry responded by producing a flame-retardant chemical called TRIS used to treat children's pajamas. After TRIS had been in use for some time, it was discovered that it could cause cancer, and its use was discontinued.

In other instances, we may be aware of a risk but use a product anyway because its benefits outweigh its risks. Penicillin, for example, has saved many lives, but it also can kill people who are allergic to it.

2. Устный перевод текста (без словаря):

INDUSTRIAL PRODUCTION Of OXYGEN

Oxygen is so important in many ways that it is made in large quantities in industry. Manufacturers have an abundant free supply of it in the air, and it is obtained by cooling the air until it becomes a liquid (just as steam condenses to water). This liquid air contains both liquid oxygen and liquid nitrogen, and when the temperature of the mixture is allowed gradually to rise it boils and the oxygen and nitrogen change back to gases. They do this, however, at different temperatures and can therefore be collected separately. Oxygen is stored under considerable pressure

in steel cylinders painted black. Its release from the cylinder is controlled by a valve, and the gas can easily be obtained whenever it is required.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: ability, philosophical, technologist, generation, current, whether, nanosurgery, disagreements, society, consequence, however, throughout, to fulfill, although, beneficial, weapons, available, raw materials, to restrict, engineering, arrangements, modification, to affect, knowledge, systems, nannoplankton, to increase, certain, to achieve, procedure, in order to, safety, absent, to refer to, available, usage, entity, peaceful, view, power, requirement, prominence, to allow, significantly, to improve, purpose, distinction, semiconductor, tool.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1.Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2.Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5.He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6.Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn’t been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8.Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

5. Беседа по устной теме: Technology.

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 пч зн) **– 3 балла, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 3 балла, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1.Письменный перевод текста:

DRYING

A desiccator is a vessel in which a dry atmosphere can be maintained, and which can be made gas-tight. It is employed for a variety of purposes. Crucibles are allowed to cool, before weighing in the desiccator; weighing bottles containing substances for analysis may be kept therein; crystals may be dried, or liquids evaporated, especially in the vacuum form of apparatus. The drying agent, sulphuric acid with or without pumice, or anhydrous calcium chloride, is placed in the lower part of the vessel. Calcium chloride is preferable to a liquid in an apparatus which has to be carried to and fro, and for vacuum desiccators sulphuric acid should not be used. The drying of a solid substance may be assisted greatly by spreading it on a porous clay plate, especially if it is finely divided. The clay absorbs the water slowly; the drying may be further accelerated by placing the plate in the vacuum desiccator. Great care must be exercised in the drying of all substances which are affected by heat, as, e.g. salts containing water of crystallisation. Such bodies must be dried at low temperatures.

2. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: to accumulate, agent, approach to, characteristics, extreme, precautions, measurement, specific, glassware, poison, entrance, apparatus, enough, cylinder, emergency, condenser, various, injury, funnel, to authorize for, requirement, safety goggles, vessel, intensity, facilities, accident, source, to avoid, ventilator, fumes, beaker, explosive, bottom, quartz, flammable, burette, to eliminate, clay, crucible, vapour, graduated, fire extinguisher, desiccators, bulb, first-aid, immediately, burner, stopper, flask, hazard.

4.Беседа по устной теме: Lab Safety.

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 пч зн) **– 3 балла, 2 задание:** Лексико-грамматический тест: **– 3 балла, 3 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 пч зн) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1.Письменный перевод текста:

HOME CHEMISTRY LAB

How to set up a home chemistry lab

Chemistry is science that usually involves laboratory experiments and projects. You may want to set up a home chemistry lab to aid in your investigations. How do you do it? Here's some advice for setting up your own home chemistry lab.

1. Define Your Lab Bench

In theory, you could do your chemistry experiments anywhere, but if you live with other people you need to let them know which area contains projects which may be toxic or shouldn't be disturbed. There are other considerations, too, such as spill containment, ventilation, access to power and water, and fire safety. Common home locations for a chemistry lab include a garage, a shed, an outdoor grill and table, a bathroom, or a kitchen counter. I work with a fairly benign set of chemicals, so I use the kitchen for my lab. One counter is jokingly referred to as 'the counter of science'. Anything on this counter is considered off-limits by family members. It is a "do not drink" and "do not disturb" location.

2.Лексико-грамматический тест:

1. A number of physical elements (such as platinum, mercury, tin and zinc) ... from antiquity.

a) has known b) have known c) have been known

2.The Periodic Table included the 66 known elements ... by atomic weights.

a) organize b) organized c) organizes

3.The history of the periodic table reflects over a century of growth in ... of chemical properties.

a) understands b) understand c) the understanding

4.Unknown to Mendeleev, Lothar Meyer ... also working on a periodic table.

a) was b) were c) has

5.Newlands noted that many pairs of similar elements ..., which differed by some multiple of eight in mass number.

a) existing b) exists c) existed

6. Lavoisier defined an element as a substance that cannot be broken down ... a simpler substance by a chemical reaction.

a) at b) - c) into

7.Synthetic radioisotopes of naturally ... elements have been produced in laboratories.

a) occurring b) occur c) occurs

8.Only a minority of elements ... found uncombined as relatively pure minerals.

a) have b) is c) are

9.Each chemical element has a unique atomic number ... the number of protons in its nucleus.

a) representing b) represent c) have represented

10.The elements ... to date as solid samples have eight kinds of crystal structures.

a) studies b) studied c) has studied

3.Устный перевод текста (без словаря):

4. Gather Lab Equipment

You can order the usual chemistry lab equipment from a scientific supply company that sells to the general public, but many experiments and projects can be conducted using home equipment, like measuring spoons, coffee filters, glass jars, and string.

5. Separate Home from Lab

Many of the chemicals you might use can be safely cleaned from your kitchen cookware. However, some chemicals pose too great a health risk (e.g., any compound containing mercury). You may wish to maintain a separate stock of glassware, measuring utensils, and cookware for your home lab. Keep safety in mind for clean-up, too. Take care when rinsing chemicals down the drain or when disposing of paper towels or chemicals after your experiment has been completed.

4. Беседа по устной теме:The Periodic Table.

Итоговый контроль. Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) **– 3 балла, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря). Время выполнения - 5-7 мин. **– 3 балла, 3 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

THE THEORIES OF PERIODIC TABLE

During the nineteenth century, many chemists tried to arrange the elements in an order which related to the size of their atoms and also showed regular repeating patterns in their behaviour or properties. The most successful attempt was published by the Russian, Dimitri Mendeleev, in 1869, and still forms the basis of the modern periodic table.

Periodic table

Both the physical properties and chemical properties of an element and its compounds are related to the position of the element in the periodic table. This relationship has led to the table being divided into groups and periods. The arrangement of the elements starts on the left of period 1 with hydrogen and moves in order of increasing atomic number from left to right across each period in turn.

Period

A horizontal row of elements in the periodic table. There are seven periods in all. Period 1 has only two elements - hydrogen and helium. Periods 2 and 3 each contain eight elements and are called the short periods. Periods 4, 5, 6 and 7 each contain between 18 and 32 elements. They are called the long periods. Moving from

left to right across a period, the atomic number increases by one from one element to the next.

2. Устный перевод текста (без словаря):

The chemical industry in the United States has become increasingly concerned about eliminating chemical hazards. As a result of this concern, the industry steadily has improved its safety record. For the past decade, it has ranked either first or second among American industries in having the lowest frequency of job-related accidents.

The accidents that have occurred have been consistently among the least severe of all industries. The chemical industry, in fact, is so safe that its employees are nearly ten times more likely to have an accident while away from work than while on the job. In accordance to the above mentioned, major chemical companies are developing safety programs to protect workers during non-working hours. These programs focus on providing workers with information on how to avoid accidents. The improving record of the chemical industry shows that when people are well-informed and determined, they can live and work in a safe environment.

When concern for safety is a high priority, many accidents can be avoided and the severity of those accidents that do occur can be lessened.

3. Письменный перевод 10 предложений (без словаря):

1. In the field of physical chemistry, for instance, he conducted a broad research program throughout his career that focused on gases and liquids.

2. As more and more elements were discovered during the 19th century, scientists began to wonder how the physical properties of the elements were related to their atomic weights.

3. For the first two-thirds of the 20th century, chemistry was seen by many as the science of the future.

4. Mendeleev predicted the properties of several elements yet to be discovered.

5. Within a few years, Avogadro’s hypotheses were widely accepted in the world of chemistry.

6. It became evident, however, that the valences of many elements vary in different compounds.

7. Elements with similar properties are listed in vertical columns of the periodic table and are called groups.

8. The division of the elements into metals and nonmetals is only approximate.

9. This scientist is a thorough expert.

10. They will come to the conference if we invite them.

4. Беседа по устной теме: Scientific work in Mendeleev University.

3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (_1 семестр – экзамен –).

Максимальное количество баллов за вид контроля из УП – 40 баллов. Экзаменационный (*если вид контроля–экзамен*) билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – _15_ баллов, вопрос 2 – 15 баллов и 3 – _10_ баллов.

1. Выполните письменный перевод текста (со словарем).
2. Выполните устный перевод текста (без словаря).
3. Беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev.

8.4. Структура и примеры билетов для *вид контроля из УП* (1семестр).

Вид контроля из УП по дисциплине **«Иностранный язык» (Б1. Б.1)** проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для ***итогового контроля из УП*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***итогового контроля из УП*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос –10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td rowspan="2">Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Дисциплина « Иностранный язык»
18.03.01. Химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского языка на русский
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.
4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. (с листа)</td></tr>
</table>

1. Вопрос: Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

Terminology

A number of specialized terms are used in talking about solutions. The solvent in a solution is the substance that does the dissolving. The solute is the substance that is dissolved. In the sugar solution described above, the water is the solvent and the sugar is the solute.

Although that definition is neat, it does not always make a lot of sense. For example, one can make a solution of two gases. In fact, the air around us is a solution consisting of oxygen, nitrogen, argon, carbon dioxide, and other gases. In this case, it is difficult to say which gas "does the dissolving" and which gas (or gases) "is dissolved."

An alternative method of defining solvent and solute is to say that the component of the solution present in the largest amount is the solvent while the

components present in lesser amounts are solute. According to that definition, nitrogen is the solvent in atmospheric air because it is present in the largest amount. Oxygen, argon, carbon dioxide, and other gases, then, are the solutes.

The term miscible is often used to describe how well two substances—generally, two liquids—mix with each other. For example, if you try to mix oil with water, you will find that the two do not mix very well at all. They are said to be immiscible—incapable of mixing. In contrast, ethyl alcohol and water are completely miscible because they mix with each other in all proportions.

Solubility is a term similar to miscibility but more exact.

2. Вопрос: Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Ligand Types

The simplest ligands, such as pyridine or ammonia, have only a single lone pair of electrons to donate and are called **monodentate** ligands. However, if there are multiple unshared electron pairs, these can be donated to two different metal centers to form a bridge. Alternatively, if these multiple lone pairs are situated at a distance of four to five atoms from each other, the ligand can then "wrap" itself around and donate multiple electron pairs to the same metal cation. These types of ligands are chelating ligands, such as in EDTA (ethylenediaminetetraacetate). Competition for binding to a metal cation will favor the chelating ligands rather than the monodentate ligands, due to the increased entropy (increased number of particles) of the products:

$Co(NH_3)_6^{3+} + EDTA^{4-} \rightarrow Co(EDTA)^{1-} + 6NH_3$

In both the reactants and products, cobalt retains a coordination number of six, but the number of individual chemical species increases from two to seven. In another type of ligand, a macrocycle, multiple electron donation sites are held in a conformation for metal binding. This type is best illustrated by many biologically related ligands, such as chlorophyll and vitamin B_{12}

3. Вопрос: Беседа по теме: Laboratory.

1. What is a laboratory?

2. Where can scientific laboratories be found?

3. How many researchers might work in the laboratory?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещеный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:

лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

5. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

6. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

7. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

8. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: __.__.20_).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: __.__.20__).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: __.__.20__).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: __.__.20__).

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: __.__.20__).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: __.__.20__).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Иностранный язык***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При

подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на

английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 1-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов). Максимальная оценка текущей работы во 2-м семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 и 40 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов). Курс английского языка для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер

Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу первого семестра.

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию(800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце первого семестра (зачет с оценкой) - в соответствии с рабочим учебным планом.

Цель занятий и рейтингов в течение второго семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу второго семестра

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию(1000 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь участвовать в речевом общении и понимать обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы. Студент должен уметь поддержать диалог, объем речи не менее 18-20 высказываний, сообщение 20-25 фраз.

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 1000 -1200слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра

Изучение разделов 3 и 4 в 2 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная итоговая оценка ***за экзамен*** составляет 40 баллов. Максимальная итоговая оценка составляет 100 баллов и складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные работы (максимальное число баллов – 60) и баллов, полученных на экзамене (максимальное – 40) в соответствии с рабочим учебным планом.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Иностранный язык***» изучается в 1 и 2 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Иностранный язык***», является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение чтению

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.

2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.

3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.

4. Читать текст следует целиком и за один раз.

5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.

6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.

7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.

9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).

10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, чтообучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

– тексты УМК,

– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,

– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,

– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,

– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,

– научить логичному развертыванию мысли,

– научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

1. Пересказ,
2. Краткая передача информации,
3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:

а) по плану,

б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.
3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

Такие "словесные диктанты" могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися;грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например,

система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный	Принадлежность, ссылка	Характеристика

	ресурс	на сайт ЭБС, количество ключей	библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей -	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А так же всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	5	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	11	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер

						лицензии 47837477
3.	Micosoft Office Standard 2013	100	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
4.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
6.	Micosoft Visio Professional 2010	16	Офисный пакет	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт №

						Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии 47837477
7.	Microsoft Visio Standard 2010	10	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	21	ОС	Лицензионное	Бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	100	ОС	Лицензионное	Бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии

						62795478
11.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	20	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	20	Переводчик	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	10	Переводчик	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	400	Антивирус	Лицензионное	13.12. 2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
15.	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	Лицензионное	15.05. 2019	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	*Знает*:	
Грамматичес - кие и лексические трудности изучаемого языка	− основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) – 20
Раздел 2. Чтение тематических текстов.	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) - 40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (1 семестр)- 40

Раздел 3. Практика устной речи	*Знает*: – основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; – русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: – вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владет*: – иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) - 20

Раздел 4. Особенности языка специальности	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр)-40 Оценка за ***экзамен*** (2 семестр)-40

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«30» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«**Философия**»

(Б1.Б2)

Направление подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
17 мая 2107 г.
Председатель _____ В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Составители рабочей программы:
зав. кафедрой философии, д. филос. наук Черемных Н.М.
профессор кафедры философии, к.филос.н. Клишина С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

6 февраля 2017 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ Н.М. Черемных

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 10
6. Семинарские занятия 11
7. Самостоятельная работа 12
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 12
8.1. Примеры контрольных работ 12
8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3. Примеры тестовых заданий 14
8.4. Примерные темы рефератов и эссе 16
8.5. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 17
8.6. Структура и примеры экзаменационных билетов 18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 19
9.1. Рекомендуемая литература 19
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 20
10. Методические указания для обучающихся 20
11. Методические указания для преподавателей 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 25
14. Требования к оценке качества освоения программы 26
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.2) и рассчитана на изучение на 1 году обучения.

Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

Обозначенной целью определяются следующие задачи дисциплины:

- формирование научных основ мировоззрения студентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих общекультурных компетенций:

- способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

В результате освоения курса философии студент должен:

знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

Общая трудоемкость изучения дисциплины: 5 ЗЕ (180 часов). Из них аудиторная нагрузка – 48 (лекций – 32 часа, практических занятий – 16 часов). Форма контроля – экзамен.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**4/3**	**48**
Лекции	8/9	32
Семинары (С)	4/9	16
Самостоятельная работа (СР):	**8/3**	96
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Аудиторные занятия:	**4/3**	**36**
Лекции	8/9	24
Семинары (С)	4/9	12
Самостоятельная работа (СР):	**8/3**	72
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Курс «Философии» состоит из двух разделов – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего часов	Лекции	Семинары	Самост работа	Экзамен
1	История философии					
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	12	2	2	8	

1.2	Модуль 1. Основные философс-кие школы					
1.2.1	Античная философия	14	2	2	10	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	10	2	-	8	
1.2.3	Философия Нового времени. Идеология Просвещения	12	2	2	8	
1.2.4	Немецкая классическая философия	12	2	2	8	
1.2.5	Русская философия	10	2	-	8	
1.2.6	Основы марксистской философии	10	2	-	8	
1.2.7	Основные направления современной философии	14	4	2	8	
2	Философия: основные проблемы					
2.1	Модуль 2. Философские концепции бытия и познания	14	4	2	8	
2.2	Модуль 3. Проблемы человека в философии	14	4	2	8	
2.3	Модуль 4. Философия истории и общества	14	4	2	8	
2.4	Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии	8	2	-	6	
	Подготовка к экзаменам	36				36
	Всего часов	180	32	16	96	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире. Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности.

Модуль 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тождество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

1. 2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные

черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

1.4. Немецкая классическая философия

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорическом императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

1.5. Русская философия XIX – XX вв.

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

1.6. Основы марксистской философии

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (таварный фетешизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

1.7. Основные направления современной философии

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неофрейдизм. Постмодернизм.

Раздел 2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

Модуль 3. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и

социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Модуль 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Политика и власть. Сущность, типы и формы государства. Гражданское общество и правовое государство. Современная олигархия. Государство и партии. Политические режимы и права личности. Современный фашизм. Либерализм, демократия, правовое государство.

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного знания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Сциентизм и антисциентизм. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Эволюция основной проблемы химии и способов ее решения. Специфика химизма.

Эволюция, цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
	Знать					
1.	основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей	+	+	+	+	

2	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни		+	+	+	+
	Уметь					
3	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни		+	+	+	
4	грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал	+	+	+	+	+
5	применять полученные философские знания к решению профессиональных задач					+
	Владеть					
6	представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления	+	+	+	+	+
7	категориальным аппаратом изучаемой дисциплины		+	+	+	+
8	философскими методами анализа различных проблем	+	+	+	+	+
9	навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии в этой целостной картине мира.		+			+
	Общекультурные компетенции (ОК)					
	способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)		+	+	+	+

6. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ раздела дисциплины	Темы семинарских занятий
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе
1.2.1	Античная философия
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.
1.2.4	Немецкая классическая философия
1.2.7	Основные направления современной философии
2.1	Философские концепции бытия и познания
2.2	Проблемы человека в философии
2.3	Философия истории и общества

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Философия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

• регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к семинарам и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам курса;
• ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
• участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
• написание рефератов и эссе;
• подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная по теме «Античная философия»

1. Что явилось первым рациональным открытием античной натурфилософии?
2. Основные положения античной атомистики. Какова ее судьба в истории мировой культуры и науки?
3. В чем заключается суть платоновской теории идей?
4. Основные положения учения Аристотеля о четырех причинах.

Контрольная по теме «Философия средних веков и эпохи Возрождения»

1. Действительно ли в средние века философия была служанкой богословия?
2. В чем суть противостояния между реализмом и номинализмом?
3. Каковы основные идеи гуманистического мировоззрения?
4. Как политическая философия Н. Макиавелли связана с его пониманием человеческой природы?

Контрольная по теме «Философия Нового времени и эпохи Просвещения»

1. Каково философское значение открытий Галилея и Ньютона?
2. Почему Декарта называют отцом современной философии? Основные идеи рационализма Декарта.
3. Сенсуализм Дж. Локка. Теория первичных и вторичных качеств.
4. Какую роль сыграли философские идеи просветителей в подготовке Французской революции 1789-1794 гг.?

8.2. Примеры домашних заданий

1. М. Борн писал: «Я изучал философов всех времен и встретил у них множество ярких идей, но не смог усмотреть никакого стабильного прогресса к более глубокому познанию или пониманию сути вещей. Наука, напротив, наполняет меня чувством устойчивого прогресса» (Борн М. Моя жизнь и взгляды. М., 1973. - С. 37-38). Как вы понимаете это высказывание?

2. Какое из следующих определений точнее определяет назначение философии? Почему?
а) «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его» (К. Маркс).

б) «Философ должен не плакать, не смеяться, не ненавидеть, а понимать» (Б. Спиноза).

3. Для Пифагора число - начало всех вещей. В какой мере это положение сохраняет свою значимость и сегодня?

4. Какие трудности выражают апории Зенона? К постановке каких вопросов они приводят?

5. Софист Протагор сформулировал положение, ставшее аксиомой для софистов: «Человек есть мера всех вещей в том, что они существуют, и в том, что они не существуют». Что означает эта формула? Как, вы думаете, ответил бы Протагор на такой, например, вопрос: «Ветер, что дует, теплый или холодный?»

6. Платон так логически обосновал свою философскую позицию: "Треугольник нельзя нарисовать, не обладая заранее идеей треугольника, точно так же нельзя построить дом, не имея заранее его проекта. Нельзя оценить вещь как прекрасную или безобразную, если не имеешь представления о прекрасном вообще. Таким образом, идеи всех вещей существуют прежде вещей. Вещи суть воплощения идей". Можно ли опровергнуть выводы Платона?

7. Как ставил и решал проблему времени св. Августин Блаженный?

8. Что имел в виду Дж. Бруно, выдвигая свой знаменитый тезис: «… природа есть не что иное, как Бог в вещах»?

9. Основанием какого философского направления Нового времени служит положение античного философа Эпикура: «Ложь и ошибка всегда лежат в прибавлениях, делаемых мыслью»?

10. “Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах”. Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка? Ответ обосновать.

11. Почему И. Кант называет Просвещение состоянием совершеннолетия человечества и определяет его как способность каждого человека пользоваться собственным рассудком без руководства со стороны кого-либо другого?

12. «Посредством первой способности предмет нам *дается,* а посредством второй он *мыслится*». О каких двух способностях познающей души говорит Кант?

13. Что представляет собой, по Гегелю, история человечества: цепь случайных событий или закономерность? Почему?

14. «Самый страшный враг всего одушевленного не косная материя… Самый страшный и беспощадный враг – это идеи. С идеями, и только с идеями, нужно бороться тому, кто хочет преодолеть ложь мира» Что имел в виду русский философ Л. Шестов? Материалистом или идеалистом он является?

15. «В мире нет ничего, кроме пустого искривленного пространства. Вещество, заряд и другие поля являются лишь проявлением искривленности пространства». (Дж. Уилер. Гравитация, нейтрино и Вселенная. М., 1962, с. 218). Приверженцем какой концепции пространства является известный физик Дж. Уиллер? Ответ обосновать.

16. Известен парадокс близнецов, из которых моложе тот, который в отличие от своего брата участвовал в космическом путешествии на корабле, летящем с огромной скоростью. Как можно объяснить этот парадокс с точки зрения теории относительности? Какая концепция времени – субстанциальная или реляционная – отражена в данном парадоксе?

17. Как вы понимаете следующее высказывание: «Глаз, который бы видел все, не видел бы ничего»?

18. Как исходя из современной трактовки истины, решить вопрос, истинна или ложна атомистическая концепция Демокрита?

19. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?

20. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся?

8.3. Примеры тестовых заданий

Тест по теме: «Философские концепции бытия»

Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии …

Гераклита
Парменида
Платона

Материалистами были…

Платон
Демокрит
Гегель
Маркс

Идеалистами были…

Спиноза
Платон
Беркли
Фома Аквинский

С позиций марксистской философии материя есть…

субстанция природы
все, что нас окружает
комплекс ощущений
объективная реальность, данная в ощущениях

Что из перечисленного не является материальным?

свет
эмоции
вакуум
научные законы

Что из перечисленного не является атрибутом материи?

пространственная протяженность
движение
несотворимость и неуничтожимость
мышление

Какое суждение верно?

движение абсолютно, а покой относителен
движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета
покой есть частный случай движения

Развитие – это…..

всякое изменение
регресс
прогрессивное изменение
направленное, необратимое изменение

Три основных закона диалектики сформулировал…

Гераклит
Кант

Гегель
Маркс

С точки зрения Ньютона время – это…..

вечность
форма чувственного созерцания
абсолютная, не зависящая материи длительность
форма бытия движущейся материи

Тест по теме: «Философские концепции познания и познания»

Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания…

пространственная протяженность
масса
мышление
неуничтожимость

Сознание считается материальным в концепциях:

вульгарного материализма
марксизма
идеализма

Кто сделал бессознательное предметом анализа:

Кант
Ницше
Фрейд

Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали…

идеалисты
скептики
агностики

Какую позицию выражает гносеологический материализм?

мышление тождественно бытию
познание есть самопознание духа
познание есть отражение бытия (материи)

Отражение какого-либо одного свойства предмета есть…

восприятие
понятие
ощущение

К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:

индуктивное
дедуктивное
традуктивное

Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это……

согласие по поводу знания
вера
знание, соответствующее реальности
знание, приносящее практическую пользу

Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «…тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет…»:

классической
прагматической
конвенционалистской

Что из перечисленного не является формой научного знания….

эмпирические факты
законы
гипотезы и теории
обыденный опыт

8.4. Примерные темы рефератов и эссе

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.
11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии. .
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.

43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».
48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
52. Особенности информационной цивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?
54. Химия на перекрестке наук. Химия и физика. Химия и биология.
55. Научное и философское значение периодического закона Д.И. Менделеева.
56. Философское значение теории химического строения вещества А.М. Бутлерова.
57. «Технэ» и наука в античной культуре.
58. Философия науки и техники в эпоху Возрождения и Нового времени.
59. Особенности техники в информационном обществе.
60. Социальные последствия научно-технического прогресса.
61. Технократизм как социокультурное явление.
62. Химическая технология и этика.
63. Взаимосвязь химии и химической технологии.

8.5 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17.Сенсуализм Дж. Локка.
18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.

28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неофрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.
38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39.Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
43.. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
47 Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

8.6. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы экзаменационного билета из 40 баллов.

Билет № 1.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.

Билет № 2.

1. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
2. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.

Билет № 3.

1. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
2. Основные философские направления: материализм и идеализм.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А., Черемных Н.М. Философия. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 7 п.л.
2. Алейник Р.М. Проблема человека в философии. Проблема ценностей в философии. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. 52 с.
3. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44.с.
4. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
5. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
6. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. 64 с.
7. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 16,4 п.л.

Б. Дополнительная литература

1. Голубинцев В.О, Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
2. История философии: Запад – Россия – Восток. В 4-х т.т. М., 1995 – 1999.
3. Клишина С.А. Философия науки. Наука и ценности. М., 2004.
4. Кузнецов В.И., Зайцева З.А. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей. М., 1984.
5. Рассел Б. История западной философии. – М., 2009.
6. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней: В 4 т. Т. 2. М., 1994-1997.
7. Степин В.С., Горохов В.Г, Розов М.А. Философия науки и техники. – М., 1996. Гл. 8–10.
8. Черемных Н. М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Гл. 5. М.: Академический проект, 2006. С. 167-212.
9. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);

банк тестовых и домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 35).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Философия» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 2-х контрольных работ (по 15 баллов) и ответов на 3 тестовых задания (по 10 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В связи с сокращением курса философии в технических вузах до 48 часов перед преподавательским корпусом встали острые проблемы комплектации курса, выбора основных тем и их последовательности. Эти проблемы сейчас активно обсуждаются на кафедре философии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Проблема усугубляется тем обстоятельством, что освоение и понимание философии без изучения ее истории невозможно. Поэтому в одних вузах проблему пытаются решить за счет чтения курса систематической, теоретической философии с опорой на историко-философский материал. Кафедра философии РХТУ избрала другую методику – 16 часов лекционных занятий посвящены проблемам истории философии и 16 часов отведены на преподавание основных, ключевых проблем философии: философии бытия, философии сознания и познания, философской антропологии и философии истории и общества. Но, поскольку изучение дисциплины предполагает не только информативную, но и методологическую и мировоззренческую составляющие, это обязывает преподавателей выделять при изучении различных этапов истории философии и анализе разных философских школ те проблемы и понятия, которые особенно значимы для решения актуальных мировоззренческих, научных и социально-политических проблем.

Особая задача преподавателя состоит в том, чтобы выделить дискуссионные проблемы темы, обсуждение которых будет самым продуктивным результатом работы семинара. Роль дискуссий в процессе обучения философии огромная. Необходимо в этом плане с самого начала поощрять студентов вырабатывать самостоятельную позицию, задавать вопросы и сомневаться, показывая им при этом, что аргументация – эффективный инструмент для выражения и разрешения этих сомнений. Следует

подчеркнуть, что не достаточно просто иметь мнение. Независимо от того, какой точки зрения придерживается студент, он должен быть готов обосновать свою позицию, привести аргументы и ответить на аргументы противоположной стороны. Также нет пользы в бессмысленном повторении слов преподавателя. Даже если студент полностью согласен с преподавателем, или с Сократом, Кантом, Марксом, он должен быть готов объяснить, почему он согласен. Сформируйте у студентов установку, что понять тот или иной философский текст – значит не просто выучить его и повторить, но и измениться, изменить свой базис понимания, свое мировоззрение, свою личность.

В качестве примера рассмотрим содержание семинарского занятия по теме «Античная философия». План семинарского занятия по этой теме включает следующие вопросы:

1. Философия досократиков: милетская школа, Гераклит и элеаты, парадоксы Зенона, Пифагор и его школа, античная атомистика.
2. Философия софистов.
3. Сократ. Его жизнь и учение.
4. Объективный идеализм Платона. Учение об идеях, теория познания, диалектика. Социально-политическая утопия Платона.
5. Аристотель: метафизика, логика и диалектика, физика, этика и политика.
6. Эллинистическо-римская философия: киники, скептики, эпикурейцы, стоики.

При изучении материала по греческой философии целесообразно обратить внимание на основные задачи, волновавшие греческих мудрецов. Первая – это устройство Космоса, как разумного, одушевленного, в котором логос, порядок обеспечивается первичными корнями, первоматерией, единым основанием всего сущего, которое надо найти и понять. Вторая – это внимание к разуму человека, способного познать как законы Космоса, так и законы социума. Единство трех ценностей – знания, разума и эроса (любви) обеспечивало человеку добродетельную и счастливую жизнь. Эта исходная установка задает направление дальнейшего обсуждения темы. Вопрос о том, какая исследовательская программа объединяет всех философов Милетской школы подводит к вопросу о том вкладе, который они внесли в становление рациональной философии и науки. Дискуссию можно организовать вокруг вопроса: « Какая идея – Фалеса (первоначало – вода), Анаксимандра (апейрон), Анаксимена (воздух), Эмпедокла (четыре элемента) кажется вам наиболее разумной и «химичной»?»

При обсуждении идей софистов следует обратить внимание на их вклад в исследование субъективного элемента в познании и знании. Эта идея, утерянная в эпоху классической науки, вновь обрела второе дыхание на этапе неклассической науки и в современной науке и культуре.

Философия Сократа имеет огромное значение для решения таких всегда актуальных проблем, как самооценка, самосознание, соотношение знания и добродетели, квалифицированного управления государством и др. Очень легко завязывается спор по вопросам : «Познай самого себя». Является ли трудной эта задача?»; «Всегда ли знание удерживает нас от дурных поступков?», «Может ли философ управлять государством»?

Философия элеатов и Платона подводит к постановке всегда актуальных проблем о соотношении идеалов и реальной, эмпирической жизни. Познакомив с идеями Парменида и Платона, предложите студентам поразмышлять самим на эту тему.

После того, как студентами будут охарактеризованы основные положения античной атомистики, организуйте обсуждение вопроса «Какова ее роль и судьба в истории мировой культуры и науки».

В процессе ознакомления с социально-политическими идеями Платона и Аристотеля предложите студентам порассуждать на тему, как они сами представляют идеальное государство и как оценивают в этом плане современное Российское государство.

При ознакомлении с идеями эллинистической философии обязательно поставьте вопрос, насколько актуальны эти идеи для современного человека и особенно для

человека, живущего в России? Как сохранить человеческое лицо и достоинство в сложных или экстремальных ситуациях?

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами основной образовательной программы подготовки бакалавриата.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет

Список Интернет-ресурсов:

http://www. philosophy.ru /catalog.html;

http://filosof.historie.ru

Электронная библиотека «Гумер» — философия

http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php.

Визуальный словарь, раздел «Философия»

http://vslovar.ru/fil

Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.

Все о философии

http://www.filosofa.net

Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.

Институт философии РАН —

http://iph.ras.ru/elib.htm

Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)

История философии. Энциклопедия

http://velikanov.ru/philosophy

Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей,

посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.

Национальная философская энциклопедия

http://terme.ru

Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

Философия

http://www.fillek.ru

Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.

Философия: студенту, аспиранту, философу

http://philosoff.ru

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

Философский портал

http://philosophy.ru

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

Цифровая библиотека по философии

http://filosof.historic.ru

Включает в себя множество полнотекстовых доступных книг по всем направлениям философии, в том числе справочную литературу (словари и энциклопедии). Библиотека постоянно пополняется новыми поступлениями.

Электронный учебник по философии

http://www.ido.rudn.ru/ffec/philos-index.html

Текст учебника снабжен различными иллюстрациями, схемами, таблицами, фрагментами анимации. В нем выделены термины и понятия и обеспечен оперативный вызов их определений, а также предоставлена возможность перехода от одной темы к другой, от одного сегмента текста к другому. Текст разбит на три относительно самостоятельные части: лекция; дополнительный материал; хрестоматия. По объему и характеру изложения структура текста учебника приближена к традиционным лекциям и семинарским занятиям в ВУЗе. Курс предназначен для поддержки самостоятельной работы студента, обучающегося дистанционно с использованием средств и технологий Интернет.

Интенция. Все о философии

http://intencia.ru

Материалы по философии разбиты по разделам: основы философии, история философии, философия общения (проблемы устройства общества, философская антропология); философия религии, философы и многое другое.

Web-энциклопедия, посвященная широкому кругу философских и общегуманитарных тем.

на различные темы.

Учебное пособие «Философия XX века»

http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/FIL_XX/

Спецкурс по философии 20 в. студентам разных высших учебных заведений.

Философия для студентов

http://filam.ru

Сайт представляет учебные материалы по философии доцента, кандидата философских наук А.В. Машенцева для студентов, которые изучают или еще только будут изучать философию.

Философия: справочные материалы, учебно-методические материалы, студенческие работы

http://www.twirpx.com/files/phylosofy/common/

Online школа «Ступени»: Философия. Тесты

http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm

Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

Растрепанный блокнот

http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html

Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.

Хрестоматия по Философии

http://gendocs.ru/v35117/белоусова_л.а._и_др._хрестоматия_по_философии

Шпаргалки по философии

http://studportal.net.ua/page.php?al=shpargalki_po_filosofii

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философия» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

учебники и учебные пособия по основным разделам курса;

учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;

электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №

						Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. История философии	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей; **уметь**: грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; философскими методами анализа различных проблем.	Тестирование(10 баллов)
Модуль 2. Философские концепции бытия и познания	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной	Тестирование(10 баллов)

	жизни; **уметь**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	
Модуль 3. Проблемы человека в философии	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей; связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **уметь**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом	Письменная контрольная работа (15 баллов)

	изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем.	
Модуль 4. Философия истории и общества	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; содержание и способы решения различными философскими школами проблем социально-политической жизни; **уметь**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем.	Тестирование(10 баллов)
Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии	**знать:** способы решения философских проблем науки и техники; **уметь**: грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; **владеть:** основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины,	Письменная контрольная работа (15 баллов)

	философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	Форма итогового контроля: экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректораРХТУ им. Д.И.Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История»

(Б1.Б.03)

Направление подготовки 18.03.02 –Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль«Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Учебная программа составлена кафедрой истории и политологии.
Разработчик: доц. Селивёрстова Н. М.

Учебная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии ‹16 мая 2017 г., протокол № 16.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 6
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 14
6. Семинарские занятия 15
7. Самостоятельная работа 16
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 16
   8.1. Примерная тематика реферата 16
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 18
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 24
   8.4. Структура и пример экзаменационных билетов 25
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 26
   9.1. Рекомендуемая литература 26
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 26
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 27
10. Методические указания 28
    10.1. Методические указания для обучающихся 28
    10.2. Методические указания для преподавателей 29
11. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 31
12. Материально-техническое обеспечение дисциплины 33
13. Требования к оценке качества освоения программы 34
14 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; по направленности (профилю) подготовки «Машины и аппараты химических производств» с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой истории и политологии РХТУ.

Дисциплина «История» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана (Б1.Б.03) и ее программа рассчитана на изучение во 2 семестре обучения. Программа курса предполагает, что обучающиеся студенты имеют общую подготовку по истории.

Цель дисциплины «История»: формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

Задачи изучения истории заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• воспитание нравственности, морали, толерантности;

• понимание места и роли области деятельности выпускника РХТУ им. Д. И. Менделеева в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

• навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;

• умение логически мыслить, обладая самостоятельностью суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с основными направлениями мирового исторического процесса, основными этапами исторического развития России, местом и ролью России в мировой истории, общем и особенном в истории нашего Отечества по сравнению с другими народами и государствами;

-ознакомления с особенностями российского типа эволюции, спецификой природно-климатических и геополитических условий развития, с особенностями социального реформирования, личностного фактора и духовного начала, с отношениями между государством и обществом на различных этапах развития России;

-изучения изменений в исторических представлениях, которые произошли в России в последние десятилетия, экономических, социальных, политических последствий индустриального и постиндустриального развития, научно-технической революции;

-ознакомления с проблемами, обусловленными влиянием технологической и глобальной информационной революции на современные общественные процессы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «История» по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; по направленности (профилю) подготовки «Машины и аппараты химических производств» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

В результате изучения курса истории студент должен:

знать:

• основные направления, проблемы и методы исторической науки;

• основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

уметь:

• соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;

• формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

владеть:

• представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;

• представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;

• категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;

• навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**36**
Подготовка и сдача экзамена	1	36

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**27**
Подготовка и сдача экзамена	1	27

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Само-стоятельная работа	Экзамены
	Введение. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки	9	2	1	6	
	Модуль 1. Особенности становления государственности в	31	8	5	18	

	России.					
1.1	Начало российской государственности. Киевская Русь.	8	1	1	6	
1.2	Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства.	11	3	2	6	
1.3	Россия в середине XVI-XVII вв.	12	4	2	6	
	Модуль 2. Российская империя в XVIII-начале XX в.	36	12	6	18	
2.1	Российское государство в XVIII в. – веке модернизации и просвещения.	12	4	2	6	
2.2	Россия в XIX столетии.	12	4	2	6	
2.3	Россия в начале XX века (1900-1917гг.).	12	4	2	6	
	Модуль 3. От советского государства к современной России.	32	10	4	18	
3.1	Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.).	22	8	2	12	
3.2	Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	10	2	2	6	
	Всего часов	108	32	16	60	
	Подготовка к экзамену:					36
	Итого	144	32	16	60	36

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История

России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Модуль 1. Особенности становления государственности в России.

1.1. Начало российской государственности. Киевская Русь

Славянское общество в эпоху расселения. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности.

Основные социально-экономические процессы и специфика формирования феодальных отношений на Руси.

Особенности социально-политического развития Киевской Руси. Принятие христианства. Формирование правовой системы.

1.2. Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства

Причины обособления земель и княжеств. Социально-политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства.

Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в Западную и Северо-Западную Русь. Великое княжество Литовское и Русское государство.

Социально-политические изменения в русских землях в период монголо-татарского господства.

Специфика формирования единого Российского государства. Развитие феодального землевладения.

Соперничество княжеств Северо-Восточной Руси. Причины возвышения Московского княжества. Первые московские князья. Дмитрий Донской. Куликовская битва, её историческое значение. Роль церкви в объединительном процессе. Сергий Радонежский.

Особенности политического устройства Российского государства. Иван III. Возникновение сословной системы организации общества. Местничество. Предпосылки складывания самодержавных черт государственной власти. Василий III. Историческое значение образования единого Российского государства.

1.3. Россия в середине XVI – XVII вв.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. Складывание сословно-представительной монархии и её особенности по сравнению со странами Западной Европы. Земский Собор. Избранная Рада. Реформы 50-х годов XVI века и их значение. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«Смутное время»: ослабление государственных начал, попытка возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом. Правление Бориса Годунова. Лжедмитрий I. Боярский царь Василий Шуйский. Восстание И. Болотникова. Лжедмитрий II. Феномен самозванства. Польско-шведская интервенция. Семибоярщина, оккупация Москвы. Роль народного ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Земский собор 1613г. Воцарение династии Романовых.

Территория и население страны в XVII в. Влияние последствий «Смутного времени» на экономическое развитие России. Развитие форм феодального землевладения и хозяйства. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав.

Централизация власти, начало перехода к абсолютизму. Прекращение деятельности Земских соборов. Изменение роли Боярской Думы. Церковь и государство. Церковный раскол.

«Бунташный век». Причины массовых народных выступлений в XVII в. Городские бунты. Восстание под предводительством С. Разина: причины, особенности, значение и последствия.

Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия.

Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Внешняя политика Петра I, её связь с преобразованиями внутри страны.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Развитие промышленности. Усиление роли государства в наращивании производительных сил страны. Концепция меркантилизма и её реализация в России. Создание регулярной армии и флота. Административная реформа. Церковная реформа. Табель о рангах. Борьба с консервативной оппозицией. Оформление абсолютизма, основные черты и историческое значение. Провозглашение России империей. Упрочение международного авторитета страны.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. Крестьянский вопрос.

Народное восстание под предводительством Е. Пугачева (предпосылки, характер, особенности, место в истории). Укрепление государственного аппарата. Губернская реформа. Сословная политика Екатерины II. Новый юридический статус дворянства.

Внешняя политика России во второй половине XVIII века. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Царствование Павла I. Попытка ограничения дворянской власти самодержавными средствами. Ужесточение политического режима.

Русская культура XVIII века: от петровских инициатив к «веку просвещения».

2.2. Россия в XIX столетии

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

Попытки реформирования системы государственного управления. Проекты либеральных реформ М. М. Сперанского и Н. Н. Новосильцева при Александре I. Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в. Внутренняя политика Николая I. Укрепление самодержавной власти. Дальнейшая централизация, бюрократизация государственного строя России. Усиление репрессивных мер.

Реформы 60-70-х гг. в области местного управления, суда, армии, печати и др. Историческое значение преобразований 60-70-х гг. «Контрреформы» Александра III.

Общественное движение в России XIX века. Формирование трех течений: консервативно-охранительного, либерального и радикального.

Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идейное наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

Внешняя политика России в XIX в. Причины Отечественной войны 1812г. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода в Европу. Российское самодержавие и «Священный Союз». Восточный вопрос и его решение в XIX веке. Россия и народы Северного Кавказа. Крымская война, её причины и последствия. Политика России на Дальнем Востоке. Продажа Аляски. Присоединение Средней Азии к России.

Русская культура в XIX в. Общие достижения и противоречия.

2.3. Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.)

Территория и население России в начале XX века. Социальная структура.

Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Усиление государственного регулирования экономики. Реформы С. Ю. Витте. Русская деревня в начале XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция: причины, характер, особенности, движущие силы, этапы, значение. Манифест 17 октября 1905 г. Образование политических партий, их генезис, классификация, программа, тактика. Государственная дума начала XX века – первый опыт российского парламентаризма. Третьеиюньская политическая система (1907-1914): власть и общество. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Первая мировая война и участие в ней России. Влияние войны на социально-экономическое и политическое развитие России. Кризис власти в годы войны и его истоки. Влияние войны на приближение общенационального кризиса. Россия накануне революции.

Победа Февральской революции и коренные изменения в политической жизни страны. Временное правительство и Петроградский Совет. Политические партии в условиях двоевластия. Альтернативы развития

России после Февраля. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Корниловское выступление и его разгром.

Модуль 3. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.)

Большевистская стратегия: причины победы. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Начало формирования однопартийной политической системы. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918г. Брестский мир.

Гражданская война: причины, этапы, расстановка сил, результаты и последствия. Интервенция: причины, формы, масштаб. Идеология, политика, практика «военного коммунизма».

Положение страны после окончания гражданской войны. Социально-экономический и политический кризисы в стране на рубеже 1920-1921гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Форсированное социалистическое строительство в СССР. Индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы, результаты. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, её причины, экономические и социальные последствия. Цена «большого скачка».

Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Сращивание партийных и государственных структур. Номенклатура. Роль и место Советов, профсоюзов, судебных органов и прокуратуры в создаваемой тоталитарной политической системе. Карательные органы. Массовые репрессии.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с инакомыслием. Сопротивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Первые шаги советской дипломатии. Генуэзская конференция. Международное признание СССР. Обострение политической обстановки в Европе накануне второй мировой войны. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние

на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Участие СССР в войне против Японии. Итоги и уроки второй мировой войны.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». СССР и США. СССР и страны Восточной Европы. Создание «социалистического лагеря».

Трудности послевоенного развития СССР; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Новый виток массовых репрессий.

Первое послесталинское десятилетие. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. Причины замедления темпов экономического и социального развития в начале 60-х годов. XXII съезд КПСС и концепция «перехода от социализма к коммунизму».

Внешняя политика в годы «оттепели»: начало перехода от конфронтации к разрядке международной напряженности. Карибский кризис (1962 г.): победа политического реализма.

Смена власти и политического курса в 1964 г., экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Власть и общество в 1964 – 1984 гг. Кризис господствующей идеологии. Причины политики ограничений и запретов в культурной жизни СССР. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. Разработка Программы мира и её реализация. Ввод советских войск в Афганистан и его последствия.

Курс на радикальное обновление советского общества. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Новые структуры государственной власти, первые съезды народных депутатов СССР, новые общественные движения и политические партии, президентская форма правления. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР, прекращение существования КПСС. Образование СНГ.

3.2. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).

Внутренняя политика России. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. Политические партии и общественные движения России на современном этапе.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Региональные и глобальные интересы России. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2016 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2016 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Вхождение Крыма в состав Российской Федерации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	основные направления, проблемы и методы исторической науки;	+	+	+
2	основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.	+	+	+
	Уметь:			
3	соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;	+	+	+
4	формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.	+	+	+
	Владеть:			

5	представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;	+	–	–
6	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+
7	навыками анализа исторических источников.	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
1	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+	+	+
2	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ (СЕМИНАРСКИЕ) ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки студентов по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; по направленности (профилю) подготовки «Машины и аппараты химических производств» по дисциплине «История» предусмотрены практические (семинарские) занятия по всем модулям.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы семинарских занятий
1	Введение 1.1.	О российской истории и историческом познании Проблемы образования древнерусского государства (историографический и источниковедческий анализ).
2	1.2.	Специфика становления российской государственности.
3	1.3.	Формирование самодержавия в России: альтернативы исторического развития (Интерактивное занятие в форме дискуссии)
4	2.1.	Реформы XVIII столетия.
5	2.2.	Проблемы взаимоотношения общества и государства в XIX веке.
6	2.3.	Русские революции, их причины и следствия. (Интерактивное занятие в форме круглого стола)
7	3.1.	Альтернативы развития советского общества и государства в 20-х гг. (Интерактивное занятие в форме дискуссии)
8	3.2.	От СССР к современному российскому государству.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «История» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала;
- подготовку учебного материала к семинарским занятиям;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем рефератов

1. Образование Древнерусского государства.
2. Древнерусское государство в оценках современных историков.
3. Особенности социально-политического устройства Киевской Руси.
4. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси.
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Политические портреты древнерусских князей (Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир I, Ярослав Мудрый и др.).
8. Быт и нравы Древней Руси.
9. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
10. Феодальная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
11. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
12. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
13. Победы Александра Невского и их значение в истории Руси.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Политические портреты московских князей: Даниил Александрович, Иван Калита, Дмитрий Донской, Иван III, Василий III.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Политический портрет Ивана Грозного.
19. Политический портрет Бориса Годунова.
20. "Смутное время" в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
21. Самозванство в начале XVII в.
22. Царь Алексей Михайлович и его время.
23. Церковная реформа Никона и ее последствия.
24. Эволюция Российского государства в XVII в.
25. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
26. Северная война 1700-1721 гг.: причины, ход, итоги.
27. Петр I как историческая личность.

28. Сподвижники Петра I.
29. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
30. Дворцовые перевороты XVIII в.
31. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
32. Политический портрет Екатерины II.
33. "Золотой век Екатерины" (Сословная политика Екатерины II).
34. Модель “просвещенного абсолютизма” в России и Европе.
35. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
36. А. В. Суворов – полководец и личность.
37. Политический портрет Павла I.
38. Александр I. Политический портрет.
39. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
40. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
41. Гроза двенадцатого года.
42. Политический портрет Николая I.
43. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
44. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
45. Революционеры и власть в пореформенной России.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Политический портрет С.Ю. Витте.
49. Николай II и его окружение.
50. Революция 1905-1907 гг.
51. Политические партии России в революции 1905-1907 гг. (по выбору).
52. Столыпинские реформы и их результаты.
53. Начало российского парламентаризма.
54. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
55. Первая мировая война: причины и следствия.
56. Первая мировая война и революционное движение.
57. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
58. Политические партии России в Февральской революции.
59. Проблемы цивилизационного выбора после падения самодержавия.
60. Коалиционные правительства в 1917 г. - правительства национального единства: причины их возникновения и распада.
61. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
62. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
63. Октябрьская революция: замысел и реальность.
64. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
65. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
66. Красный и белый террор.
67. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
68. Политика "военного коммунизма", ее сущность и последствия.

69. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
70. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
71. НЭП: сущность, противоречия, крах.
72. Формирование СССР и межнациональной государственности в 20-е годы.
73. Внутренняя политика СССР в 30-е годы.
74. Международное положение СССР в 20-30 годы.
75. Современные споры о международном кризисе 1939-1941 гг.
76. Внешняя политика СССР в 30-е годы.
77. Политический портрет И. В. Сталина.
78. СССР в годы Великой Отечественной войны.
79. Великий полководец Г.К. Жуков.
80. Роль Советского Союза в разгроме фашизма.
81. Итоги и уроки второй мировой войны.
82. "Холодная война" :причины и последствия.
83. Успехи и трудности развития советской химической науки в послевоенный период.
84. Политический портрет Н. С. Хрущева.
85. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
86. «Оттепель» в духовной сфере.
87. Власть и общество в 1964 - 1984 гг.
88. Диссидентское движение и его роль в истории страны.
89. Экономика и политика в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
90. Роль личности в истории: от Н. С. Хрущева до М. С. Горбачева.
91. Перестройка и ее результаты.
92. Распад СССР.
93. Политический портрет Б. Н. Ельцина.
94. Политические партии и общественные движения на современном этапе.
95. Государственная Дума 90-х годов XX в. – новый опыт российского парламентаризма.
96. Конституция Российской Федерации 1993г. и её значение.
97. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Культура в современной России.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Тестовые задания
Модуль 1

Контрольная точка 1.

1. Место, куда доставлялась дань с подвластных территорий, называлось:
а) торг.

б) посад;
в) погост;
г) городище.

2. Расположите события в хронологической последовательности:
а) принятие христианства;
б) победа над Хазарским каганатом;
в) объединение Новгорода и Киева;
г) начало кодификации русского права.

3. Способ передачи великокняжеского престола в Киевской Руси:
а) от отца к старшему сыну;
б) по старшинству от брата к брату;
в) от отца к младшему сыну;
г) по решению веча.

4. Территориально-политическая раздробленность на Руси окончательно оформилась после:
а) 988 г.;
б) 1054 г.;
в) 1132 г.;
г) 1097 г.;
д) 1243 г.

5. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:
Имена:
а) Дмитрий Донской;
б) Юрий Всеволодович;
в) Иван III;
г) Александр Невский;
д) Юрий Долгорукий.

События:
1) битва на Чудском озере;
2) Любеческий съезд князей;
3) стояние на реке Угре;
4) Куликовская битва;
5) основание Москвы;
6) битва на реке Сить.

6. Московское княжество возникло:
а) в 1147 г.;
б) во второй половине XII в.;
в) в 1276 г.;

г) в 1303 г.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
Термины:
а) местничество;
б) поместье;
в) баскаки;
г) удел.

Определения:
1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;
2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;
3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну,
4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;
5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

8. Органы центрального государственного управления в XVI веке:
а) приказы;
б) коллегии;
в) министерства;
г) наместничества.

9. Прочтите отрывок из сочинения историка Н. М. Карамзина и укажите, о каком правителе идёт речь.

«В заключение скажем, что добрая слава Иоаннова пережила его худую славу в народной памяти: стенания умолкли, жертвы истлели, и старые предания затмились новейшими; но имя [его] блистало на судебнике и напоминало приобретение трёх царств монгольских: доказательства дел ужасных лежали в книгохранилищах, а народ в течение веков видел Казань, Астрахань, Сибирь как живые монументы царя-завоевателя...»

а) Иван Калита;
б) Иван III;
в) Иван IV;
г) Иван Антонович.

10. К событиям Смутного времени относятся:
а) восстание И. Болотникова;
б) медный бунт;
в) Семибоярщина;

г) восстание С. Разина;
д) освобождение Москвы вторым ополчением.

Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл.

Модуль 2
Контрольная точка № 2

1. Россия стала империей:
а) при Иване III в 1480 г.;
б) при Петре I в 1721г.;
в) при Екатерине II в 1762 г.;
г) при Николае I в 1825 г.

2. В российской истории термины «верховники», «кондиции» относятся к периоду
а) петровских преобразований;
б) «просвещенного абсолютизма»;
в) политической раздробленности;
г) «дворцовых переворотов».

3. Манифест о даровании вольности и свободы российскому дворянству был издан:
а) Петром I;
б) Елизаветой Петровной;
в) Петром III;
г) Екатериной II.

4. Понятием «дворянские революционеры» характеризуется движение:
а) славянофилов;
б) декабристов;
в) земцев-конституционалистов;
г) народников.

5. Укажите, какие реформы, преобразования были проведены в царствование Николая I:
а) создание III Отделения императорской канцелярии;
б) создание министерств и Государственного Совета;
в) Столыпинская аграрная реформа;
г) реформа государственной деревни П. Д. Киселева.

6. Отмена крепостного права в России произошла:
а) в 1803 г.;
б) в 1825г. ;

в) в 1848 г.;
г) в 1861 г.;
д) в 1905 г.

7. Расположите в хронологической последовательности исторические события.
а) Крымская война;
б) отмена местничества;
в) присоединение Новгорода к Москве;
г) Ливонская война;
д) Куликовская битва.

8. Что было одной из причин Первой российской революции 1905-1907 гг.?
а) тяжёлые условия труда и бесправие промышленных рабочих;
б) поражение в Первой мировой войне;
в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

9. Последствие аграрной реформы П. А. Столыпина:
а) передача крестьянам бесплатно части государственной земли;
б) выход из общины двух миллионов крестьянских хозяйств;
в) сокращение посевных площадей в крестьянских хозяйствах;
г) сокращение хлебного экспорта из России.

10. Как называется система управления, сложившаяся в ходе Февральской революции 1917 г., когда важнейшие государственные вопросы решались соперничавшими органами власти – Советами рабочих, крестьянских и солдатских депутатов и Временным правительством:
а) сословное представительство;
б) коалиционное правительство;
в) двоевластие;
г) конституционная монархия.

Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл.

Модуль 3

Контрольная работа № 3 по модулю 3: «От советского государства к современной России».

Примерные вопросы к контрольной работе №3:

1.Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?

2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?
6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
8. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
9. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому? Как достигалось социально-политическое и духовное единство советского народа? В 1936 г. в СССР была принята новая Конституция («победившего социализма»). Почему в середине 1930-х гг. возникла необходимость в создании нового Основного закона?
10. Назовите основные этапы Великой Отечественной войны. В чем причины и историческое значение победы советского народа в Великой Отечественной войне?

Контрольная работа оценивается до 20 баллов.

Работа на семинарском занятии:

Доклад на семинарском занятии – до 10 баллов, участие в дискуссии – до 5 баллов.

Реферат оценивается до 10 баллов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

Модуль 1.

1. История как наука. Предмет, задачи, методы и источники изучения истории, историография.
2. Восточные славяне в древности. Государство Киевская Русь в IX начале XII вв.: возникновение, особенности экономического и социально-политического развития. Принятие христианства на Руси.
3. Русь в период политической раздробленности. Особенности развития Новгородской земли.
4. Борьба русских земель и княжеств с иноземными захватчиками в XIII в. Русь и Золотая Орда: проблема взаимовлияния в отечественной историографии.
5. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
6. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III.
7. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV.
8. Россия на рубеже XVI-XVП вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
9. Первые Романовы: внутренняя и внешняя политика.
10. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.

Модуль 2

11. Внутренняя и внешняя политика Петра I.
12. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
13. "Просвещённый абсолютизм" Екатерины П. Внешняя политика.
14. Россия в первой четверти XIX в. Движение декабристов.
15. Внутренняя и внешняя политика Николая I. Крымская война.
16. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.
17. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
18. Общественно-политические движения в пореформенной России.
19. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв.
20. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв.. их характеристика.
21. Россия в период революции 1905-1907 гг. Первый опыт парламентаризма в России (1 и II Государственные Думы).
22. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
23. Россия в годы первой мировой войны.
24. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.

25. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов/

Модуль 3

26. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия. Политика "военного коммунизма".
27. НЭП, его сущность и значение.
28. Образование СССР.
29. СССР в конце 1920-х - 1930-е гг.: переход к политике форсированного строительства социализма (индустриализация, коллективизация, культурная революция).
30. Внешняя политика СССР в предвоенные годы.
31. СССР во Второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
32. СССР в послевоенные годы. Внутренняя и внешняя политика (1945-1953).
33. Период хрущевской "оттепели" (1953-1964 гг.).
34. Внутренняя и внешняя политика СССР в 1964-1984 гг. Нарастание кризисных явлений.
35. "Перестройка" в СССР: цели, основные этапы и результат.
36. Внутренняя и внешняя политика России в 90-е гг. XX в. - начале XXI в.

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «История» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Каждый вопрос оценивается до 20 баллов.

Пример экзаменационного билета:

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. кафедрой
истории
и политологии
_____</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; по направленности (профилю) подготовки «Машины и аппараты химических производств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 5
1. Предпосылки складывания единого Российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
2. Россия в годы первой мировой войны.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. Учебн., 4-е изд. М.: Проспект, 2011. 528 с.
2. История России**:** учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Блок М. Апология истории или ремесло историка. М.: Наука, 1986. 256с.
2. Голиков А. Т., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории. Учебн., 4-е изд. М.: Академия, 2010. 464 с.
3. Жукова Л.А., Кацва Л.А. История России в датах: Справочник. М.: Проспект, 2011. 320 с.
4. Земцов Б. Н., Шубин А. В., Данилевский И. Н. История России : учеб. пособие для втузов. СПб.: Питер, 2013. 414 с.
5. История Отечества с древнейших времен до начала XXI века: Учеб. пособие / Под ред. М.В. Зотовой. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 526 с.
6. Зуев М. Н. История России: учебное пособие для бакалавров: (для неисторических специальностей). М.: Юрайт, 2012. 655 с.
7. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
8. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
9. Семеникова Л. И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. Россия в мировом сообществе цивилизаций: учебное пособие по дисциплине "Отечественная история" для студентов вузов неисторических специальностей М.: Книжный дом «Университет», 2008. 782 с.
10. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Научные журналы:

- Вопросы истории
- Российская история

Электронный научно-образовательный журнал История :
http://history.jes.su/about.html
Научная электронная библиотека http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);
- тематика рефератов по курсу;
- список контрольных вопросов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.07.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/ (дата обращения: 05.07.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08. 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 29.08.2018).

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.07.2018).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.07.2018).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 01.07.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям.

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, семинар посвящается обсуждению какой-либо темы курса по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.

Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов семинара.

Обсуждение вопросов, предусмотренных планом семинара, на занятии может происходить по-разному: в форме вопросов преподавателя и ответов студентов, в форме заслушивания и обсуждения докладов, в форме дискуссии, «круглого стола» или деловой игры. Но в любом случае успех семинара, его результативность во многом зависит от степени готовности к нему студенческой аудитории.

Методические рекомендации по написанию рефератов.

Реферат – это письменная работа, посвященная раскрытию конкретной темы курса «История», изложению основных точек зрения по данной проблеме.

Работа над рефератом начинается с выбора **темы** по перечням, определенным кафедрой. Составляется **план** реферата. Затем подбираются источники и литература по спискам, предлагаемым в данном методическом пособии, а также по систематическим, предметным и алфавитным каталогам библиотек. Закончив просмотр и чтение отобранной литературы, первичную обработку и систематизацию содержащегося в ней материала, необходимо еще раз продумать и уточнить план реферата. Затем следует приступить к написанию текста.

Реферат обязательно должен включать следующие составляющие части и элементы:

– титульный лист;

– оглавление, в котором перечисляются названия разделов и глав реферата;

– введение, в котором дается обоснование значимости темы, очерчивается круг проблем, определяются цели и задачи работы;

– основная часть реферата, разбиваемая на разделы, главы, параграфы (и т. д. в зависимости от темы и предпочтений автора);

– заключение, обобщающее выводы основной части и подводящее итоги всего исследования;

– список источников и литературы, использованных для подготовки текста.

Текст должен свидетельствовать о знании опубликованной литературы по выбранной теме и отражать точку зрения автора на разбираемые проблемы. В реферат обязательно включаются определения понятий, которыми оперирует автор (по авторитетным словарям и справочникам). Желательно делать сноски на используемую литературу. Страницы реферата нумеруются.

Рефераты, представляющие собой выписки из учебников, скопированные из Интернета или электронных баз данных, не могут быть оценены положительно. Приветствуются работы, содержащие элементы творческого подхода, например, развернутый анализ исторических проблем на основе прочитанной литературы, попытки проведения самостоятельного исследования источников, аргументированное отстаивание автором своей оригинальной точки зрения.

10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В современном образовательном процессе особую роль играют активные и интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения в наибольшей степени соответствуют личностно ориентированному, компетентностному подходу. В данном случае и студент, и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений обращается к опыту самого студента, причем, не только учебному. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта.

К интерактивным методам относятся «круглые столы», дебаты или дискуссии, проведение предметных олимпиад. Предметная олимпиада по курсу истории предусмотрена во внеучебное время, в конце первого семестра.

Смысл дискуссии как метод интерактивного обучения состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод,

позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других. Спор, дискуссия рождает мысль, активизирует мышление, а в учебной дискуссии к тому же обеспечивает сознательное усвоение учебного материала как продукта мыслительной его проработки.

Дискуссия на семинарском (практическом) занятии требует продуманности и основательной предварительной подготовки обучаемых. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также наличие у студентов умения выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления студентов по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Одно из главных значений дискуссии — не столько всестороннее и глубокое решение проблемы, но побуждение участников задуматься над ней, а также осуществить пересмотр своих убеждений и представлений, уточнить и определить свою позицию, научиться аргументированно отстаивать собственную точку зрения и, в то же время, осознавать право других иметь свой взгляд на обсуждаемую проблему.

Открывая работу круглого стола или дискуссии, преподаватель определяет регламент работы: 10 минут на выступление докладчика, так как должно быть заслушано 5 сообщений. В прениях – не более 5 минут. В заключение дискуссии проводится обобщение итогов работы.

Метод круглого стола был заимствован из области политики и науки. В обучении метод круглого стола используется для повышения эффективности усвоения теоретических проблем путем рассмотрения их в разных научных аспектах. Принцип «круглого стола» предполагает расположение участников лицом друг к другу, что приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого студента в обсуждение, повышает мотивацию студентов. Преподаватель располагается в общем кругу, как равноправный член группы, что создаёт менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой.

Преподаватель при организации процесса проведения «круглого стола» должен обладать высоким профессионализмом, умением вести диалог, анализировать и корректировать ход дискуссии.

Для эффективной организации «круглого стола» необходимо соблюдение реализации всех основных этапов проведения данного мероприятия:

- подготовительный этап предполагающий: выбор проблемы, подбор участников дискуссии, подготовка сценария;
- дискуссионный этап состоит в выступлении модератора, проведения «информационной атаки», выступление участников дискуссии;
- завершающий этап включает: подведение заключительный итогов, выработка решений и рекомендаций.

Интерактивные методы, используемые в процессе обучения истории, не только позволяют интенсифицировать процесс усвоения знаний, но и повышают мотивацию студентов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; по направленности (профилю) подготовки «Машины и аппараты химических производств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет

http://www.archeologia.ru/

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

http://annales.info/sbo/contens/vi.htm

Архив журнала «Вопросы истории»

http://www.hist.msu.ru/ER/index.html

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

http://www.hrono.info/

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории.

Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

http://historic.ru/

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

http://historic.ru/about/author.shtml

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

http://old-rus.narod.ru/

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

http://www.praviteli.org/

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям «глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «История» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов). (Кабинет гуманитарных знаний а. 431).

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

№ п п	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Особенности	*знает*: основные направления, проблемы и методы	Контрольная работа №1

становления государственности в России.	исторической науки; основные этапы и ключевые события истории России и мира; основные концепции образования государственности в России, особенности начального этапа государственности на Руси, причины и особенности этапа политической раздробленности; особенности складывания русского централизованного государства, выделять объективные факторы, способствующие оформлению самодержавия и системы крепостного права. *умеет:* соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	Тестирование Реферат Экзамен
Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX	*знает***:** особенности и основные черты имперского периода в истории Российского	Контрольная работа №2 Тестирование

в.	государства; причины кризиса крепостной системы; сущность и последствия реформ 60-70 гг. XIX в., главные причины революций в начале XX в. и их итоги. *умеет:* соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	Реферат Экзамен
Модуль 3. От советского государства к современной России.	*знает*: отличительные черты советского государства, основные этапы в его истории; причины краха СССР, ведущие направления в реализации реформ в современной России. *умеет:* понимать и анализировать этнополитические процессы в современной России; вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым социально-политическим событиям современной истории; ориентироваться в системе современных социально-политических технологий;	Контрольная работа №3 Экзамен

	владеет: категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева»



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__24__» _ мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

(Б.1.В.ДВ)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: все профили

Квалификация «Бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2107 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:
Доцентом кафедры физвоспитания Т.Н. Акуловой
Специалистом по учебно-методической работе, профессором С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ‹16 мая 2107 г., протокол № 12.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия	11
	6.1.Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
	7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
	7.2. Образец тестового задания для текущего контроля к разделам 1, 2, 3, 4	21
	7.3. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»	22
	7.4. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 3 и 4 (3 курс) «История специальных олимпиад»	23
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
	8.1. Рекомендуемая литература	24
	8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
	8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	25
9.	Методические указания для обучающихся	26
	9.1. Рейтинг дисциплины	27
	9.2. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм	28
	9.3. Хронологическое время проведения занятия по «Физической культуре и спорту»	28
10.	Методические указания для преподавателей	28
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
12.	Материально-техническое обеспечение	31
	12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	31
	12.2. Учебно-наглядные пособия	31
	12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
	12.4. Печатные и электронные образовательные и информационное ресурсы	31
	12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	32
13.	Требования к оценке качества освоения программы	32
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*** с рекомендациями методической секции Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания РХТУ***. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** относится к базовой части дисциплин учебного плана Б.4. Блока 1 программы бакалавриата в объеме 72 акад. часов / 54 астр.ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения.*

Цель дисциплины «Физическая культура и спорт» состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Задача дисциплины – заключается в использовании приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для:

- повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья;
- подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации;
- организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха;
- формирования здорового образа жизни.

Курс ***«Физическая культура и спорт»*** читается в 1 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ***«Физическая культура и спорт»*** при подготовке ***бакалавров*** по направлению ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,*** профиль подготовки – ***все профили*** направлено на приобретение следующих ***общекультурных*** компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;

- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** реализуется в рамках базовой части Блока 1 программы бакалавриата в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и шестого).

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Ак.часы	ЗЕ	Ак.ч.	ЗЕ	Ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Лекции	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Вид контроля: зачет / экзамен	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Лекции	0,2	6	0,1	3	0,1	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Вид контроля: зачет / экзамен	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Раз-дел	Название раздела	Всего, акад. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и	18	2	6	9	1

	спорт». История ФКиС					
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	18	2	6	9	1
3	Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
	Всего часов	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Раз-дел	Название раздела	Всего, астр. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
3	Биологические основы физической культуры и спорта	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
	Всего часов	**54**	**6**	**18**	**27**	**3**

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 семестр	6 семестр
Раздел 1 и Раздел 2	Раздел 3 и Раздел 4

Каждый раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:
- лекции (или теоретический раздел);
- практический раздел (состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный раздел (КР).

Теоретический раздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:
- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный раздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных учебных занятий***, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

Раздел 1 Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ.

Задачи и место курса в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА.

Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления, наши дни. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры. Специальные олимпиады.

Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций.

Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.

МПЗ:

Тема № 1 (2 часа). Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема № 2 (2 часа). Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел № 2 Основы здорового образа жизни

2.1. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ.

Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом.

Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

МПЗ:

Тема № 3 (2 часа). Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).

Тема № 4 (2 часа). Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта

3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА.

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление.

3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.

Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

МПЗ:

Тема № 5 (2 часа). Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.

Тема № 6 (2 часа). Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;

- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт

4.1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.

Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.

Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена.

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Юношеские олимпиады. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА.

Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.

Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста.

Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.

Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

МПЗ:

Тема № 7 (2 часа). Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.

Тема № 8 (2 часа). Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

ППФП:

Основные задачи:

- освоение знаний и формирование умений и навыков;

- акцентированное развитие физических и специальных качеств в предстоящей профессиональной деятельности;
- овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:				
– научно-практические основы физической культуры, спорта, туризма и здорового образа жизни		+	+	+
– социально-биологические основы физической культуры и спорта		+	+	
– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	+	+
– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	+
– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности		+	+	+
– историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта	+			+
– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны	+			+
Уметь:				
– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом		+	+	+
– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	+
– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой		+	+	+
Владеть:				
– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+	+
Общекультурные компетенции:				
– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+	+
– способность использовать методы и средства	+	+	+	+

физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*** предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине ***«Физическая культура и спорт»*** в объеме 64 акад. часов / 42 астр. ч. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями физической культуры и методологией решения практических задач, отраженных в тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Студенты, получившие группу здоровья специальную медицинскую «А» или «Б» обучаются по программе «Адаптивная физическая культура и спорт».

Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после прохождения учебной группой медицинского осмотра по графику, составляемому учебным управлением университета. До этого, физические нагрузки на занятиях должны быть щадящие с учетом данных, согласно медицинской справке по форме № 086/у, а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Учебно-тренировочные занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки.

Наполняемость группы не более **20** человек.

В практическом разделе используются упражнения по общей физической подготовке, также могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажеров и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического и методического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение всего периода обучения.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Тема практических занятий
1	Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.
	Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.
2	Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.
	Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий

Методико-практическое занятие. Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств: Изучение качества «гибкость» - что такое «гибкость»; - индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»; - показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»; - комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»; - подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия	2 акад. часа/1,5 астр.часа
Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка). Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса. - что такое брюшной пресс и где он находится; - для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса; - тест из Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на укрепление мышц брюшного пресса (рассматривается V и VI ступени комплекса), правильность выполнения тестового норматива, критерии для выполнения норматива на золотой, серебряный и бронзовый значки; - разминочный комплекс; - основное время занятия: практическое обучение бакалавра навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса; - контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений;	2 акад. часа/1,5 астр.часа

- комплекс упражнений на расслабление; - подведение итогов практического занятия	

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 и раздела 2 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового задания.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 балов + 1 занятие (КР) = 14 баллов). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на практических занятиях составляет 28 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода. В семестре по модулю 1 и 2 – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на которых студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов каждый, а также получает контрольный тест, содержащий 36 вопросов. Максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла + 1 тест х 8 вопросов. Итого: 4 + 8 + 36 = 48 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля, баллов, полученных на методико-практических занятиях и занятий по профессионально-прикладной ФКиС.
Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Раздел 1.

1.1.

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:
2. ФКиС в государствах древнего мира:
3. ФКиС в средние века:
4. ФКиС в новое время:
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:
6. ФКиС после второй мировой войны:
7. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:
8. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:
9. Развитие ФКиС во второй половине XIX века:
10. ФКиС в начале XX века:
11. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.
12. Развитие ФКиС в 20-е годы
13. Развитие ФКиС в 30-е годы
14. ФКиС в годы Великой отечественной войны
15. Задачи развития спортивного движения в годы Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг.
16. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР

17. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.
18. ФКиС в России после распада СССР
19. Российский спорт в международном спортивном движении
20. Российский спорт в олимпийском движении
21. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения в Российской империи
22. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:
23. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:
24. Паралимпийское движение. Истоки. Зарождение.
25. Первые соревнования. Людвиг Гутман.
26. Россия в паралимпийском движении. Паралимпийский комитет России.
27. Выдающиеся спортсмены паралимпийцы
28. Символы паралимпийского движения.
29. Дефлимпийский игры. История возникновения
30. Символы дефлимпийского движения.
31. Особенности спорта для спортсменов-дефлимпийцев
32. Спортсмены – дефлимпийцы. Требования.
33. Российские спортсмены – дефлимпийцы
34. Особенности дефлимпийского движения.
35. Российский дефлимпийский комитет
36. Специальные олимпиады. История возникновения.
37. Символы специальной олимпиады.
38. Россия в движении Специальных олимпиад.
39. Системы и правила судейства на специальных олимпиадах.
40. Программа «Здоровые олимпийцы».

1.2.

1. Дата начала ВОВ?
2. Сколько спортивных обществ существовало в довоенные годы?
3. Что такое спортивное движение «Тысячники» в первые годы войны 1941-1945 гг
4. Чем отличились М. Миронов, И. Вежливцев, Л. Павличенко?
5. Каким спортом занимался В. Абалаков?
6. В чем проявилась «изобретательная жилка» В. Абалакова?
7. Назовите футбольные матчи, вошедшие в историю ВОВ?
8. Какой матч назван матчем смерти?
9. Основная задача Лечебной физической культуры в годы ВОВ?
10. Что такое ОМСБОН (расшифруйте). Основные цели и задачи.
11. Где проходило формирование войск особого назначения?
12. Дата начала формирования особой группы войск НКВД
13. Первый организатор и руководитель особой группы войск
14. Основная деятельность ОМСБОН с 20 октября 1941г., когда Москва была объявлена на осадном положении
15. Сколько ОМСБОНОВцев удостоены звания Героя Советского Союза
16. Достижение Гранта Шагиняня? Укажите вид спорта.
17. Расскажите о подвиге Николая Королева?
18. Укажите вид спорта, каким занимался Николай Королев и его основные довоенные и послевоенные достижения.
19. Когда стартовал первый послевоенный чемпионат страны по футболу?
20. Подвиг Петра Голубева
21. Подвиг Галины Кулаковой
22. Подвиг Людмилы Павличенко

23. Расскажите о «Матче смерти».
24. Расскажите о футбольном матче в осажденном Ленинграде.
25. Расскажите о Сталинградском футбольном матче 1943 года, в чем его особенность.
26. Расскажите о первых послевоенных спортивных соревнованиях.
27. Подвиг братьев Знаменских.
28. Назовите наиболее востребованные «виды спорта» в первые дни войны.
29. Какие Вы знаете произведения о спортсменах в военное время
30. Произведения о спорте после войны (художественные фильмы, книги, песни)
31. Спорт в осажденном Ленинграде.
33. Спорт за колючей проволокой.
34. Особенность спортивного общества «Трудовые резервы»
35. Расскажите о спортсменах-альпинистах (военные действия на кавказском направлении)
36. Детские спортивные секции в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.
37. Спорт и авиация. Назовите известных летчиков-спортсменов
38. Спортивные традиции МХТИ (спортивные встречи со спортсменами-ветеранами ВОВ 1941 – 1945 гг.)
39. Сотрудники и студенты МХТИ – участники ВОВ 1941 – 1945 гг.
40. Мои родные в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.

Раздел 2.

2.1.

1. Как определил понятие здоровье Николай Амосов?
2. Где именно должны закладываться знания по физической культуре?
3. Как называется дефицит двигательной активности?
4. К чему приводит дефицит двигательной активности, поразивший наше общество, в том числе и молодежь?
5. Снижение двигательной активности приводит к….
6. Что можно отнести к Профилактике старения?
7. Что является главным принципом физического воспитания?
8. Что такое врачебный контроль?
9. Каких обследование не бывает во врачебном контроле?
10. Что не входит в педагогический контроль?
11. Что не входит в понятие педагогического контроля?
12. На сколько групп делятся учащиеся при занятии физической культурой, учитывающие особенности здоровья?
13.Определение основной группы здоровья?
14. Определение подготовительной группы
14. Что подразумевает под собой понятие «освобожден»?
15. Снижение физической активности
16. Атрофия мышц приводит к
17. Что такое самоконтроль?
18. Самая наиболее простая/эффективная форма наблюдения за самим собою?
19. Что считается самым массовым и простым способом физической нагрузки?
20. Что нужно делать в первую очередь во избежание неприятностей
21. Определение специальной медицинской группы «А»
22. Определение специальной медицинской группы «Б»
23. Задачи основного отделения
24. Задачи спортивного отделения.
25. Метод контроля – расспрос
26. Метод контроля – ощупывание
27. Основные задачи врачебного контроля

28. Что такое предварительное обследование
29. Что такое расширенное обследование
30. Для чего необходим самоконтроль
31. Лестничная проба
32. Проба с приседаниями
33. Проба с подскоками
34. Исходный уровень тренированности
35. Ортостатическая проба
36. Клиностатическая проба
37. Уровень артериального давления
38. Проба Штанге
39. Дневник самоконтроля 1.: самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, болевые ощущения, пульс, дыхание, ЖЕЛ (жизненная емкость легких), АД (артериальное давление).
40. Дневник самоконтроля 2.: желание заниматься физической культурой и спортом, функциональные пробы, контрольные упражнения (тесты).

2.2.

1. Что не относится к целям гигиены?
2. Что не входит в области изучения гигиены?
3. Что является основной задачей гигиены?
4. Гигиенические мероприятия удовлетворяют запросы?
5. На что не могут быть направлены гигиенические мероприятия?
6. Что не относится к гигиеническим методам?
7. Что происходит в процессе тренировки?
8. Что не входит в обязанности спортивной гигиены?
9. На что не направлено питание?
10. Что такое ассимиляция?
11. Что не входит в характеристики питания?
12. Какие требования к пище неправильные
13. Что такое рациональное питание?
14. Соотношение белков жиров углеводов
15. Может ли быть плохим питанием вызваны нарушения в состоянии здоровья
16. К чему ведет недостаток белков в пище?
17. Какие требования не относятся к правильному распределению пищи
18. Почему нельзя приступать к физической активности вскоре после еды?
19. За какой период времени до тренировки можно употреблять легкие углеводные закуски?
20. Через какое время в организме утилизируется глюкоза, полученная из простых сахаров?
21. Чем чревато избыточное применение витаминов?
22. На сколько повышается потребность воды в организме при увеличении температуры тела на 1 гр?
23. Наиболее частый вид передачи инфекции?
24. Что не характерно для пищевых отравлений?
25. Существует ли специфическая профилактика пищевых токсикоинфекций?
26. Какие виды гигиены известны
27. Что такое «гигиена производства»
28. Что включает в себя понятие «личная гигиена»
29. Что включает в себя понятие «белки», «жиры», «углеводы»
30. Пищевые добавки – витамины.
31. Социально-опасные болезни. Профилактика
32. Заболевания, передающиеся половым путем (ИППП)
33. Туберкулез. Виды и формы. Профилактика

34. Гепатиты. Виды и формы. Система профилактики
35. ВИЧ.
36. Злокачественные образования
37. Диабет
38. Психические расстройства и расстройства поведения
39. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением
40. Законодательство РФ: Российской Федерации. «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» «О правовом положении иностранных граждан в РФ» (в разрезе социально-опасных болезней).

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 и раздела 4 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового задания.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 балов + 1 занятие (КР) = 14 баллов). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на практических занятиях составляет 28 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода. В семестре по модулю 3 и 4 – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на которых студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов каждый, а также получает контрольный тест, содержащий 36 вопросов. Максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла + 1 тест х 8 вопросов. Итого: 4 + 8 + 36 = 48 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля, баллов, полученных на методико-практических занятиях и занятий по профессионально-прикладной ФКиС.
Максимальная оценка зачета – 100 баллов

3.1.

1.Что такое работоспособность:
2.Чем характеризуется утомление
3.Какие виды утомления бывают?
4.Как вы считаете при переутомлении можно быстро заснуть?
5.За что не «отвечает» вегетативная система организма?
6.Что такое релаксация?
7.Чего нельзя добиться релаксацией?
8.Дайте правильно определение термину – рекреация:
9.Как вы считаете бывает ли стресс «положительным»?
10.Сколько групп разделяют по степени тяжести труда:
11.Сколько возрастных категорий выделяют на сегодняшний день у взрослых людей (расчете на среднесуточное потребление энергии)?
12. К какой категории в соответствии с классификацией трудоспособного населения по величине энергозатрат в сутки относятся студенты?
13. Оптимальное соотношения белков\жиров\углеводов для среднестатистического человека
14. Каких жиров должно быть больше в нормальном рационе питания в среднем?

15. Каких углеводов должно быть больше при нормальном рационе питания, а не для наращивания жировой массы?
16. Что такое личная гигиена?
17. Что не включает в себя понятие гигиена?
18. Какой стереотип деятельности помогает адаптации организма во внешней среде?
19. Какая основная функция кожи нарушается при несоблюдении правил личной гигиены в первую очередь?
20. Что такое рациональный образ жизни:
21. Основная функция одежды?
22. Для чего нужен режим?
23. Напишите какие микроэлементы Вы знаете, необходимые в рационе питания?
24. К чему может привести недостаток микроэлементов?
25. Определение утомления?
26. Опасно ли длительное утомление для здоровья человека?
27. Что не относится к внешним признакам утомления?
28. К каким признакам относятся появление болевых ощущений в мышцах
29. Как субъективно может ощущаться утомление
30. Какой признак не верен в характеристике утомления?
31. Какой термин из классификации утомления лишний?
32. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к проявлению утомления:
33. Что происходит с активностью ферментативной системы организма на фоне омления:
34. Гликолиз – это
35. Что происходит с дыханием при утомлении?
36. Закаливание это:
37. Изменения цвета кожи, повышенное потоотделение и нарушение координации движений – это
38. Основной поставщик энергии
39. В основные задачи гигиены физической культуры и спорта не входи
40. Гигиена рабочего места – что подразумевается.

3.2.

1. Лекарственные препараты, которые применяются спортсменами для искусственного, принудительного повышения работоспособности в период учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности – это (дописать Допинг)
2. Что относится к допингам:
3. Установите соответствие.

1) Циклические виды спорта	А) прыжки в воду
2) Скоростно-силовые	Б) плавание
3) Сложнокоординационные виды	В) бег на 500м

4. Из скольких этапов состоит процедура допинг-контроля:
5. Какие санкции грозят спортсмену, уличенным в применении допинга:
6. В каком году впервые вступил в силу антидопинговый кодекс:
7. Согласно Всемирного антидопингового кодекса, выделяют такие нарушения антидопинговых правил, такие как:
8. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
9. С какого времени началось использование допинга:
10. Кем изначально был использован допинг:
11. Кто стал первым пойманным нарушителем:
12. В каком году была создана комиссия экспертов для борьбы с допингом:
13. К каким видам допинга относятся стимуляторы:
14. Химический агент, вызывающий ступор, кому или нечувствительность к боли – Наркотик

15. Установите соответствие:

1)	Употребление наркотиков	А) задержка соц. развития
2)	Употребление допинга	Б) укрепление инфантильного отнош. к себе
		В) активизация работы и роста
		Г) повышение работоспособности

16. ПАВ это:
17. Установите соответствие:

1)	Опиоиды	А) план
2)	Каннабоиды	Б) анаша
		В) кодеин
		Г) мак

18. Тропикомид это:
19. К диуретикам не относятся:
20. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
21. Препятствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ.
22. Способствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ
23. Ориентация на поиск удовольствия и импульсивность:
24. Противостояние социальному давлению и эмпатия:
25.У спортсменов менее ярко выражены:
26. У спортсменов ярко выражены:
27. Где впервые начали использовать допинг в медикаментозной и инъекционной форме?
28. В каком году были впервые введены тесты на допинг?
29. В настоящее время к допинговым средствам относят препараты скольких групп:
30. Что можно согласно медицинскому определению, назвать стимуляторами?
31. Что такое наркотик?
32. Алкоголь и табак — не считаются наркотиками с точки зрения каких понятий?
33. К чему не приводит употребление наркотиков?
34. Что нельзя отнести к последствиям применения анаболических стероидов?
35. У спортсменов ярко выражены:
36. К моделям профилактики табакокурения, алкоголизма, наркомании не относится:
37. Почему диуретики отнесены к допинговым средствам?
38. Современная концепция в области борьбы с допингом в спорте высших достижений приведена где?
39. Что по проверкам ВАДА оказалось честными видами спорта
40. Что происходит если употреблять тоники в сочетании с другими алкогольными и безалкогольными напитками:

Раздел 4.

4.1.

1. Спорт – это…
2. Массовый спорт –
3. Спорт высших достижений –
4. Что такое Единая всероссийская спортивная классификация?
5. Спортивный разряд?
6. Спортивное звание?
7. Разрядные нормы?
8. Разрядные требования?
9. РССС. МССИ
10. Юношеские олимпиады
11. Студенческие универсиады
12. Московские универсиады

13. Физическая культура используется в целях:
14. Элементы физического воспитания возникли в:
15. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:
16. Съезд по физической культуре в 1919 г проведен по инициативе
17. Задачи физического воспитания
18. Средства физического воспитания позволяют предупредить
19. Морфофункциональное развитие организма предполагает
20. В каком году был основан Институт физической культуры
21. Средства физического воспитания
22. Методы физического воспитания
23. Первенства, Кубки, Турниры.
24. Общедоступные методы физического воспитания
25. Специфические методы физического воспитания
26. Туризм – как средство физического воспитания.
27. Игры: подвижные и спортивные.
28. Физические упражнения.
29. Значение физических упражнений.
30. Игра «Зарница»
31. Российский олимпийский комитет
32. Паралимпийский комитет России
33. Волонтеры России
34. Олимпийская хартия. Для чего необходима. Основные разделы.
35. Оздоровительно-рекреативное направление ФКиС
36. Оздоровительное направление ФКиС
37. Реабилитационное направление ФКиС
38. Спортивно-реабилитационное направление ФКиС
39. Гигиеническое направление ФКиС
40. Лечебная физическая культура

4.2.

1. Спорт высших достижений. Укажите цели.
2. Оздоровительно-прикладная физическая культура. Цели.
3. Лечебная физическая культура. Цели.
4. В зависимости от среды проведения занятий различают фитнес:
5. Закономерности, на которых базируется ОТ.
6. Основные принципы ОТ.
7. Назовите причины возросшей популярности ОТ. (причины бума ОТ).
8. Назовите отрицательные последствия ОТ.
9. «Здоровая тренированность».
10. Популярность бега. Причины.
11. Феномен сверхнагрузки. Что это такое. Студент должен сам написать определение.
12. Тренировки на выносливость приводят к:
13. Тренировка на силу приводит к:
14. При занятиях оздоровительным бегом:
15. Программно-целевой принцип (расставьте в порядке применения)
16. Что позволяет контролировать регистратор пульса.
17. Положительные факторы персональной тренировки.
18. Принцип половых отличий.
19. Возрастные изменения в организме (расставьте ниже буквы):
20. Что означает термин общий фитнес?
21. Каковы цели оздоровительной физической культуры
22. Используется ли в оздоровительной тренировке принцип сверхнагрузки

23. Укажите оптимальную длительность занятий оздоровительной физической культурой
24. Укажите правильную формулу для определения рабочей ЧСС (ЧССр)
25. Укажите зону (в %) функционального резерва при выполнении упражнений
26. Возможно ли заниматься фитнесом в случаях:
27. Какова оптимальная частота занятий фитнесом в неделю
28. Назовите наиболее популярные методы развития гибкости в фитнес-программах
29. Укажите три этапа силовой тренировки. (студент должен сам написать три этапа)
30. Производственная гимнастика.
31. Принцип оздоровительной направленности
32. Система Купера (контролируемые беговые нагрузки)
33. Система Амосова (режим 1000 движений)
34. Система Михао Икай (10 000 шагов каждый день)
35. Система Лидьярда (бег ради жизни)
36. Система Пинкней Каллане (программа из 30 упражнений для женщин с акцентом на растяжение)
37. Содержательные основы оздоровительной физической культуры
38. Основы построения оздоровительной тренировки
39. Производственная физическая культура и спорт
40. Гигиена рабочего места бакалавра /специалиста

7.2. Образец тестового задания для текущего контроля к разделам 1, 2, 3, 4 (Каждый вопрос оценивается 1 баллом)

Ф.И.О._____Группа_____Дата:__	
1. Что не относится к общим задачам спортивной фармакологии? А) повышение спортивной работоспособности. В) помощь в раскрепощении для общения с противоположным полом. Б) ускорение восстановления функций организма спортсмена. Г) коррекция иммунитета, угнетаемого при интенсивных физических нагрузках.	**6. Отравлению какими из препаратов соответствует следующая клиническая картина: угнетение сознания, нарушение дыхания, точечные зрачки, гипотермия, гипотония, слабость мышц конечностей, судороги, отек легких.** А) наркотические аналгетики (морфин, героин и т.п.). Б) алкоголь. В) объелся шоколадом. Г) стрихнин. Д) газ Зарин.
2. Препараты каких групп не используются в спортивной фармакологии. А) аминокислотные препараты, витамины. Б) анаболизирующие средства, гепатопротекторы и желчегонные средства. В) наркотические средства сомнительного происхождения. Г) иммунокорректирующие средства, адаптогены растительного и животного происхождения. Д) миорелаксанты.	**7. Что нельзя отнести к процедуре допинг-контроля?** А) отбор биологических проб для анализа. Б) физико-химическое исследование проб. В) оформление заключения. Г) наложение санкций на нарушителя. Д) совместный просмотр фильмов-победителей Каннского кинофестиваля.
3. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к клиническим формам перенапряжения, используемым в спортивной медицине? А) перенапряжение центральной нервной	**8. Что нельзя отнести к побочным действиям от применения анаболических стероидов.** А) акне (высыпания на коже). Б) специфический запах изо рта. В) вирилизация у женщин (огрубение голоса, рост

системы. Б) перенапряжение сердечнососудистой системы. В) перенапряжение сексуальное. Г) перенапряжение нервно-мышечного аппарата (мышечно-болевой синдром). Д) перенапряжение печени (печеночно-болевой синдром).	волос по мужскому типу, необратимое увеличение клитора и т.д.) Г) феминизация у мужчин (гинекомастия, бесплодие и т.п.) Д) психические нарушения (эйфория, увеличение агрессивности…)
4. Относится ли к фармакологическим воздействиям ускорение восстановления организма следующими методами. А) массаж. Б) электростимуляция мышц. В) иглоукалывание (акупунктура). Г) бальнеологические методы (ванны, души, грязи и т.п.) Д) все ответы неверные.	**9. Что из перечисленных понятий Международным Олимпийским Комитетом не отнесено к допингам?** А) запрещенные вещества. Б) запрещенные методы. В) вещества, применение которых допускается при определенных ограничениях. Г) оккультизм.
5. Какие из нижеперечисленных препаратов нельзя отнести к допингам. А) наркотические аналгетики (морфин, героин, опий, промедол и др.) Б) барбитураты (фенобарбитал, барбамил, амобарбитал); В) алкоголь; Г) борщ украинский с пампушками.	**10. Какие из перечисленных средств не являются запрещенными анаболическими препаратами?** А) метилтестостерон. Б) фортранс. В) метанденон. Г) боластерон. Д) норэтандролон.

7.3. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»

_____._____
Ф.И.О. (полностью) группа
Тест № 1, 2
1.Родина античных Олимпийских Игр (ОИ):
2.Расскажите одну из легенд возникновения ОИ: устно или на отдельном листке
3.Когда состоялись первые античные Олимпийские Игры:
4.Что такое Олимпиада:
5.Кто имел право участвовать в античных ОИ:
6.Сколько времени должен был атлет готовиться к античным ОИ:
7.Как назывались судьи на античных ОИ:
8.Как образовалось слово «стадион»:
9.Чему равна 1 стадия:
10.Принимали ли участие в античных ОИ женщины:
11.Где происходит церемония зажжения Олимпийского огня:
12.Как называли победителей античных ОИ:
13.Что такое ПЕНТАТЛ (ПЕНТАТЛОН):
14.Что такое ПАНКРАТИЙ:
15.Что включает в себя античная олимпийская пятидневка:
16.Первый победитель античных ОИ:
17.Самый титулованный победитель античных ОИ:
18.Где происходила подготовка атлетов к античным ОИ:
19.Чем награждали победителей античных ОИ:

20.Назовите программу первых античных ОИ:
21.Почему античные ОИ называли «праздником мира»:
22. В каком году античные ОИ прекратили свое существование и почему:
23.Какое из семи чудес света находилось в Олимпии:
24.Как назывались специальные помещения для подготовки атлетов:
25.Кому принадлежит идея возрождения ОИ:
26.Когда и где состоялись первые игры современности (Игры 1 Олимпиады):
27.Сколько видов спорта и какие были включены в программу игр 1 Олимпиады:
28.Что такое Олимпийская хартия (ОХ):
29.Из скольких разделов состоит ОХ и каких, перечислите:
30.Перечислите олимпийские символы. Что означают олимпийские кольца:
31.Медали какого достоинства вручаются спортсменам, победителям ОИ, из чего они сделаны:
32.Сколько клятв произносится на церемонии открытия ОИ, и кто произносит:
33.Неофициальные атрибуты ОИ, как происходит выбор:
34.Как происходит выбор города проведения ОИ:
35.Что такое МОК.
36. Кто председатель МОК?
37. Что такое ОКР?
38. Кто председатель ОКР?
39. Где, когда и какие пройдут Олимпийские зимние игры.
40. Где, когда и какие пройдут Игры….Олимпиады:

7.4. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 3 и 4 (3 курс) «История специальных олимпиад»

Ф.И.О._____ уч. группа_____

1. Где и когда прошли первые игры для людей с ограниченными физическими возможностями, явившиеся прототипом Паралимпийских игр? И как они назывались?
2. Что представляет собой эмблема паралимпийских игр?
3. Что означает термин «Паралимпийские игры»?
4. Кому принадлежит идея проведения первых игр для людей с ограниченными возможностями (назовите фамилию и имя, профессию)?
5. С какой частотой проводятся паралимпийские игры, и на каких спортивных площадках?
6. Когда был образован международный паралимпийский комитет?
7. Кто президент международного паралимпийского комитета?
8. Кто президент паралимпийского комитета России?
9.В каком году российские атлеты начали принимать участие в паралимпиадах?
10. Назовите один из первых видов спорта в первых Сток-Мандевильских играх?
11. Где и когда прошли первые Всемирные игры глухих (какими они были: зимними, летними, смешанными)?
12. Что означает эмблема Дефлимпийских игр, как она выглядит?
13. Когда и кем Всемирные игры глухих переименованы в Дефлимпийские?
14. Какого вида сигналы используются на сурдлимпийских играх?
15. Как подается сигнал «Старт» для пловцов, легкоатлетов-дефлимпийцев?
16. Перечислите летние сурдлимпийские виды спорта:
17. Перечислите зимние сурдлимпийские виды спорта:
18. Когда советские (российские) спортсмены приняли участие в летних Дефлимпийских играх?

19. Требования к спортсменам для участникам сурдлимпийских играх:
20. Кто является президентом Сурдлимпийского комитета России (Ф.И.О., спортивное звание).
21. Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
22. Кому принадлежит идея создания Специального олимпийского движения?
23. С какой периодичностью проводятся МСОИ?
24. Когда и кем была основана организация – **Special Olympics International?**
25. С какой целью проводятся Специальные олимпиады?
26. Расскажите о правилах соревнований
27. Когда и где впервые состоялись первые международные Специальные олимпийские игры? И по каким видам спорта?
28. С какого года в России развивается специальное олимпийское движение?
29. В каком году российские спортсмены впервые приняли участие в Европейских специальных олимпийских играх?
30. Цели и задачи организации «Специальная олимпиада России»
31. Что Вы знаете о программе «Здоровые олимпийцы»?
32.Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
33. Как звучит и что означает девиз Паралимпийских игр?
34. В чем уникальность летних паралимпийских игр, проходивших в Торонто в 1976 году?
35. Чем знаменательны летние паралимпийские игры 1988 года?
37. Когда был официально закреплен за играми для людей с ограниченными физическими возможностями термин «паралимпийские»?
38. Когда Британские Сток-Мандевильские игры получили статус международных? И почему?
39. Цели и задачи организации **Special Olympics International**
40. Какое событие должно пройти в марте 2019 года в ОАЭ?

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136 с. ил.

Б. Дополнительная литература

1. Решетников Н.В. и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям:

Каждая лекция проходит с использованием мультимедийного оборудования, сопровождается презентацией. После прочтения лекционного материала презентация лекции выкладывается на странице кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в группе в контакте – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty /

Научные журналы, перечня ВАК и публицистические журналы:

1. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,

2. Адаптивна физическая культура. ISSN 1998-149X,
3. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
4. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
5. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
6. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
7. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
8. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
9. «Спортивная жизнь России». ISSN 0131-9612.
10. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studsport.ru/
- Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://mrsss.ru/
- кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://new.vk.com/kafedrasportarxty
- Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне». Нормы ГТО. Таблица нормативов. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov
- Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 20121 гг. Министерство спорта Российской Федерации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 4;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (теоретический раздел) – лекции (4 х 20 вопросов = 80 вопросов); для теоретического зачета (4 темы х 40 вопросов = 160 вопросов);
- спортивный зал, для проведения занятий: МПЗ, ППФП, ОФП.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.08.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.08.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 20.08.2018).

4. Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
5. Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018г.)
6. Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
7. Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 20.08.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 20.08.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2018).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 20.08.2018).
5. Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov / (дата обращения 20.08.2018).
6. Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty / (дата обращения 20.08.2018).

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины ***«Физическая культура и спорт»*** включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, а также регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Учебная программа дисциплины предусматривает освоение лекционного материала, выполнение методического задания, практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестового задания по тематике курса в 1 и 6 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Целью выполнения методико-практической работы, подготовки и написания тестового задания является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области физической культуры и спорта, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

Содержание и оформление заданий оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Работа на теоретических занятиях (лекциях) оценивается исходя из уровня знаний, показанных при написании теста, активности работы во время как теоретического раздела, так и практического. В 1 и в 6 семестрах по разделам 1 и 2, и 3 и 4, соответственно – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на второй лекции студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов, каждый оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ; и получает задание, состоящее из 36 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ. Таким образом, максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла = 4 балла (за посещения занятий). За 2 лекцию студент получает максимально 8 вопросов х 1 балл = 8 баллов. Итоговый тест по курсу: 36 вопросов х 1 балл = 36 баллов (сдается на МПЗ). За вводную лекцию студент получает 2 балла (посещение лекции). Итого: 2 + 10 + 36 = 48 баллов. Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 баллов, плюс 1 занятие = 2 балла – прием контрольного теста). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на методико-практических занятиях составляет 20 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов. Решение о форме индивидуального занятия принимается на заседании кафедры физического воспитания в начале каждого семестра и передается в учебное управление университета. Общий итог: 48 + 34 + 18 = 100 баллов.

9.1. (Рейтинг)

Наличие медосмотра	Теоретический раздел	Методико-практический раздел, в т.ч. контрольный раздел (МПЗ)	Профессиональная прикладная физическая подготовка (ППФП)	Сумма
Базовый компонент – ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА и СПОРТ (1 курс 1 сем; 3 курс 6 сем.), группа здоровья – основная, подготовительная				
1 к + 3 к +	1) Вводная лекция, 1 зан. х 2 балла = 2 б.; 2) Лекция в середине семестра 1 занятие х 2 б. + Тест 8 вопросов = 8 балов, итого 2 + 8 = 10 б.; 3) Тест 36 вопросов = 36 баллов (max).	1) 6 занятий х 2 балла = 12 баллов; 2) 4 теста х 5 вопросов = 20 баллов 3) 1 занятие (КР) = 2 балла	9 занятий х 2 балла	
	2 + 10 +36 = 48	12 + 20 + 2 = 34	18	**100**

Количество занятий: 2 + 7 + 9 = 18 занятий (или 36 часов) в семестре

9.2. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий рекомендовано не иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

9.3. Хронологическое время проведения занятия по «Физической культуре и спорту»

Общее время проведения занятия составляет 90 минут.

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»,*** базовый компонент, изучается в 1 и 6 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе бакалавриата, могут не иметь физическую подготовку по общей физической подготовке, что связано с особенностями преподавания дисциплины в образовательных учреждениях начального и общего образования. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и спорта, понимания проблем в указанной области, как на мировой арене, так и внутри страны, и путей разрешения проблемных ситуаций. При проведении теоретических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.

В водной лекции курса следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения курса у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий и профессионально-прикладных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурного комплекса ГТО. Так же на вводной лекции студентов знакомят с видами спорта, преподаваемыми на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ.

Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту, правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на

осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Правовая база физической культуры и спорта» рассматриваются основные принципы и нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является Организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнения. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; в теоретическом разделе – исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых моментов сборных страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических, методико-практических и профессионально-прикладных занятий.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Физическая культура и спорт»*** проводятся в форме лекций, методико-практических занятий, занятий по профессионально-прикладной физической подготовке и самостоятельной работы (при написании тестовых заданий по теме лекций) студента.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:

-лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541);

- БАЗ (Большой актовый зал, 125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);

-спортивный зал РХТУ (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);

-спортивный зал в КСК «Тушино» (125480, Москва, ул. В. Лациса, д.21) для проведения методико-практических занятий (МПЗ), занятий по профессионально-прикладной физической подготовке (ППФП).

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарем:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- фитболы и т.д.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты плакатов к разделам специальных курсов по избранному виду спорта.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к методико-практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. 1.1. Предмет «Физическая культура и спорт». Задачи и место курса в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках рейтинговой системы. Требования к зачету. Нормативно-правовая база дисциплины «Физическая культура и спорт»	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Баллы за письменное тестирование.
1.2. История физической культуры и спорта. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления и наши дни. Юношеские олимпийские игры. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры, специальные олимпиады. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций. Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.	*Знает:* - историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта; - спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг. *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в	Оценка за письменное тестирование Оценка за практическое задание с исследовательской составляющей

	вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.	
Раздел 2. 2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля. Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта, и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта;	Оценка за практическое тестирование Оценка за ответы на вопросы по комплексным тестам Оценка за зачет

как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия	*Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Раздел 3. 3.1. Гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта и здорового образа жизни; - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура	*Знает:* - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. *Владеет:*	Оценка за письменное тестирование

подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	
Раздел 4. 4.1. Биологические основы физической культуры и спорта Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
4.2. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и здорового	Оценка за письменное тестирование

Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов. Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой	образа жизни; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	Оценка за практическое задание Оценка за зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе:

«Адаптивная Физическая культура и спорт» (Б.4.)

по направлению подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***

форма обучения – очная

квалификация – бакалавр

профиль – все профили

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Письмом Минобрнауки России от 16.04.2014 N 05-785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса», утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г.Мажуга
«16» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

(Б1.Б.5)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»
Профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
Профиль «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»
Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Профиль «Энергоресурсосберегающие химические производства»
Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16» мая 2017

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики Е.Г.Рудаковской, доцентами кафедры Меладзе М.А., Осипчик В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева « 11 » апреля 2017 г. протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Е.Г.Рудаковская

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ…….	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……...	4
3.	ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ……..	5
4.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения……	6
	4.2. Краткое содержание дисциплины……...	10
5.	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……...	13
6.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ……	14
7.	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ……..	16
	7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ……...	16
	7.2. Вариант расчетно-графической работы……	16
8.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
	8.1. Примерный перечень тем контрольных работ……	20
	8.2. Примеры контрольных работ…….	20
	8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену ……	33
	8.4. Образцы экзаменационных билетов ……..…	36
9.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……	38
	9.1. Рекомендуемая литература……..	38
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины……..…	39
10.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ……..	39
11.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……..	40
12.	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ……	42
13.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….	43
	13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……..…	43
	13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	44
14.	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ……...	45
15.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ…….	53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им.Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в трех семестрах.

Дисциплина «Математика» относится к обязательным дисциплинам учебного плана **(Б1.Б.5)** и рассчитана на изучение в 3 семестрах. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Целью курса является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов

Задача изучения дисциплины математики сводится к созданию фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- формирования понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомления с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомления с примерами применения математических моделей и методов;
- формирования навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Математика» при подготовке бакалавров по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы			Семестр					
	Всего		1		2		3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**15**	**540**	**5**	**180**	**4**	**144**	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,3**	**192**	**1,77**	**64**	**1,77**	**64**	**1,77**	**64**
Лекции	2,65	96	0,88	32	0,88	32	0,88	32
Практические занятия (ПЗ)	2,65	96	0,88	32	0,88	32	0,88	32
Самостоятельная работа	**7,7**	**276**	**2,23**	**80**	**2,23**	**80**	**3,24**	**116**
Контактная самостоятельная работа	7,7	0,6	2,23	0,2	2,23	0,2	3,24	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		275,4		79,8		79,8		79,8
Вид контроля – Зачет					+	+		
Вид контроля – Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**-**	**-**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,4	1	0,2			1	0,2
Подготовка к экзамену.		71,6		35,8				35,8
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Зачет**		**Экзамен**	

Вид учебной работы			Семестр					
	Всего		1		2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**15**	**405**	**5**	**135**	**4**	**108**	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,3**	**143,1**	**1,77**	**47,79**	**1,77**	**47,79**	**1,77**	**47,49**
Лекции	2,65	71,55	0,88	23,76	0,88	23,76	0,88	23,76
Практические занятия (ПЗ)	2,65	71,55	0,88	23,76	0,88	23,76	0,88	23,76
Самостоятельная работа	**7,7**	**207,9**	**2,23**	**60,21**	**2,23**	**60,21**	**3,24**	**87,48**
Контактная самостоятельная работа	7,7	0,6	2,23	0,2	2,23	0,2	3,24	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		207,3		60,01		60,01		87,28
Вид контроля – Зачет					+	+		
Вид контроля – Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**-**	**-**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,4	1	0,2			1	0,2
Подготовка к экзамену.		53,6		26,8				26,8

Вид итогового контроля:			**Экзамен**	**Зачет**	**Экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Экзамен
1 СЕМЕСТР						
	Введение	**1**	**1**			
	Модуль 1. Элементы алгебры	**25**	**5**	**6**	**14**	
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	12	2	3	7	
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	13	3	3	7	
	Модуль 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	**22**	**4**	**4**	**14**	
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	9	2	2	5	
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	7	1	1	5	
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	6	1	1	4	
	Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	**42**	**8**	**8**	**26**	
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	10	2	2	6	
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной	11	2	2	7	

	функции.					
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	10	2	2	6	
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	11	2	2	7	
	Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	**54**	**14**	**14**	**26**	
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	15	3	3	9	
4.2	Методы интегрирования.	23	7	7	9	
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла.	16	4	4	8	
	Подготовка к экзамену	**36**				**36**
	Всего часов	**180**	**32**	**32**	**80**	**36**
2 СЕМЕСТР						
	Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	**38**	**10**	**10**	**18**	
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	3	6	
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	3	6	
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	14	4	4	6	
	Модуль 6. Кратные интегралы	**38**	**12**	**12**	**14**	
6.1	Двойной интеграл.	14	4	4	6	

	Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.					
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	4	4	4	
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	12	4	4	4	
	Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	**32**	**10**	**10**	**12**	
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	4	4	4	
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	4	4	4	
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	8	2	2	4	
	Всего часов:	**108**	**32**	**32**	**44**	
3 СЕМЕСТР						
	Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	**46**	**8**	**8**	**30**	
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	16	3	3	10	
8.2	Однородные уравнения I–го порядка. Линейные уравнения I–го порядка. Уравнения Бернулли.	16	3	3	10	
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	14	2	2	10	
	Модуль 9.	**46**	**8**	**8**	**30**	

	Дифференциальные уравнения второго порядка.					
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	12	2	2	8	
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	12	2	2	8	
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	12	2	2	8	
9.4	Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Алгоритм построения общего решения.	10	2	2	6	
	Модуль 10. Системы дифференциальных уравнений.	**46**	**8**	**8**	**30**	
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	16	3	3	10	
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	16	3	3	10	
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	14	2	2	10	
	Модуль 11. Числовые и функциональные ряды.	**42**	**8**	**8**	**26**	
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле.	12	2	2	8	

	Знакочередующийся ряд, признак Лейбница.					
11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	10	2	2	6	
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	10	2	2	6	
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	10	2	2	6	
	Подготовка к экзамену.	**36**				**36**
	Всего часов:	**216**	**32**	**32**	**116**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Модуль 1. Элементы алгебры.

1.1 Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.

1.2 Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

Модуль 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

2.1 Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.

2.2 Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.

2.3 Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

3.1 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.

3.2 Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.

3.3 Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.

3.4 Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

4.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

4.2 Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

4.3 Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

5.1 Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.

5.2 Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.

5.3 Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Модуль 6. Кратные интегралы.

6.1 Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

6.2 Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.

6.3 Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

7.1 Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.

7.2 Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.

7.3 Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

8.1 Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

8.2 Однородные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.

8.3 Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Модуль 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

9.1 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.

9.2 Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.

9.3 Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.

9.4 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Модуль 10. Системы дифференциальных уравнений.

10.1 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.

10.1 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.

10.3 Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Модуль 11. Числовые и функциональные ряды.

11.1 Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.

11.2 Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.

11.3 Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{x^n}{n!}=0$ для $\forall x\in R$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $arctgx$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.

11.4 Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**Модули**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Знать:											
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:											

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.	+	+	+	+	+			+	+	+	+
Владеть:											
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	+	+		+		+	+		+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:											
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).	+	+	+	+	+		+	+	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр		
1.	1.1	Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.
2.	1.2	Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.
3.	2.1	Функция: область определения, чётность, нечётность, точки

		пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.
4.		**Контрольная работа № 1**
5.	2.2 2.3	Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.
6.	3.1 3.2	Производная сложенной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.
7.	3.3	Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.
8.	3.4	Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.
9.	3.4	Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика. Выдать РГР (график, 10 интегралов).
		Контрольная работа № 2
10.	4.1	Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).
11.	4.2	Интегрирование заменой и по частям.
12.	4.2	Интегрирование рациональных дробей.
13.	4.2	Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.
14.	4.3	Определенный интеграл.
15.	4.3	Несобственные интегралы.
16.		**Контрольная работа № 2**
ИТОГ	**32 часа**	
2 семестр		
1.	5.1	Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.
2.	5.1	Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.
3.	5.2	Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.
4.	5.2	Частные производные и дифференциалы высших порядков.
5.	5.3	Производная по направлению и градиент.
6.		**Контрольная работа №1**
7.	5.3	Экстремум функции 2-х переменных.
8.	5.3	Условный экстремум.
9.	6.1	Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.
10.	6.1	Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.
11.	6.2 6.3	Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.
12.		**Контрольная работа №2**
13.	7.1	Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.
14.	7.2	Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.
15	7.3	Вычисление криволинейного интеграла, независящего от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции).

16		**Контрольная работа №3**
ИТОГ	**32 часа**	
3 семестр		
1.	8.1	Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
2.	8.1 8.2	Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.
3.	8.3	Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.
4.	8.3	Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.
5.		**Контрольная работа №1**
6.	9.1	Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.
7.	9.2	Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x)\cdot e^{ax}$.
8.	9.3	Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax}\cdot(A\cos bx + B\sin bx)$.
9.	9.4	Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.
10.	10.1 10.2	Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.
11.		**Контрольная работа №2**
12.	11.1	Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.
13.	11.2	Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.
14.	11.3	Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.
15.	11.4	Степенной ряд, нахождение его области сходимости.
16.		**Контрольная работа №3**
ИТОГ	**32 часа**	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1 семестр 1. Элементы алгебры.
2. Предел функции. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

2 семестр 1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
2. Кратные интегралы.
3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

3 семестр 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

2. Дифференциальные уравнения второго порядка.
3. Системы дифференциальных уравнений.
4. Числовые и функциональные ряды.

7.2. Варианты расчетно-графических работ

РГР № 1

1. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 6x + 2y + 7z = 59 \\ 5x + y + 5z = 41 \\ 7x + 2y + 8z = 66. \end{cases}$$

2. Изобразить корни 2 степени из $-\frac{1}{2} - i \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ на комплексной плоскости.

3. Проверить, что векторы $\vec{a} = (6;\ 5;\ 5)$, $\vec{b} = (2;\ 1;\ 2)$, $\vec{c} = (5;\ 5;\ 8)$ образуют базис и разложить вектор $\vec{d} = (49;\ 41;\ 62)$ по этому базису.

4. Найти объем пирамиды, если известны координаты ее вершин $A(-3;4;-1)$, $B(-5;-2;-6)$, $C(6;5;2)$, $D(-6;-5;-2)$.

5. Даны вершины треугольника $A(2,\ 21)$, $B(-4,\ 15)$, $C(2,\ -9)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM.

6. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить ее $16x^2 - 4y^2 - 96x + 8y + 76 = 0$.

7. Выполнить действия $A \cdot (B - C)^{-1} \cdot D$, где

$$A = \begin{bmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 0 & 3 & 8 \end{bmatrix},\ B = \begin{bmatrix} 9 & 4 & 4 \\ 3 & 3 & 1 \\ 9 & -2 & 8 \end{bmatrix},\ C = \begin{bmatrix} 5 & 4 & -1 \\ -2 & 2 & -4 \\ 4 & -4 & 2 \end{bmatrix},\ D = \begin{bmatrix} -6 & -3 \\ -6 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

8. Решить матричное уравнение $X \cdot A = B$, где $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 4 & -1 & 4 \\ 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 2 \\ 20 & -4 & 21 \\ 14 & -2 & 15 \end{bmatrix}$

9. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 - x_4 = -11 \\ 5x_1 + 10x_2 - 21x_3 + x_4 = -54 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 18. \end{cases}$$

10. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов $A = \begin{bmatrix} -1 & 4 & 4 \\ -1 & 5 & 1 \\ -8 & 6 & 10 \end{bmatrix}$.

РГР № 2

Найти предел функции:

1. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{5x^3-2x^2+2\sqrt[3]{x^2}-4}{3x-4x^2-8x^3+3x\sqrt{x}}$
2. $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-4x+3}{4-\sqrt{5x+1}}$
3. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+3x-2}-\sqrt{x^2-2x+3}\right)$
4. $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{3x^2+4x-4}{16-2x-5x^2}$
5. $\lim\limits_{x\to 4-0}(x^2-16)\cdot\ln(4-x)$
6. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{4x+11}{4x+17}\right)^{5-8x}$
7. $\lim\limits_{x\to +0}(\sin 3x)^{\operatorname{tg} 9x}$
8. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{5x}-\cos 3x}{\arcsin\frac{x}{2}}$

Продифференцировать функцию:

9. $y=\left(3^{\operatorname{ctg}\frac{2x}{5}}-\operatorname{tg}^4\frac{3}{2\sqrt{x}}\right)\cdot\log_2(3x-5);\ y'-?$
10. $y=\dfrac{\cos\sqrt{3x}+\arccos(2x-1)}{\operatorname{tg}(2-5x^2)};\ dy-?$
11. Составить уравнение касательной к графику функции $y=4x-3x^2+2$, перпендикулярной прямой $x-2y+5=0$.
12. Показать, что функция $y=4e^{-2x}\sin 4x$ является решением дифференциального уравнения $y''+4y'+20y=0$.
13. Тело движется вдоль оси *Ox* по закону $x(t)=t^3+2t^2+5t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=2$.
14. Исследовать функцию $y=\dfrac{x^3}{x^2-4}$ и построить ее график.

РГР № 3

Найти / вычислить интегралы:

1. $\int\dfrac{e^{2x}+e^x}{e^x-1}dx$
2. $\int\limits_2\operatorname{arctg}\sqrt{5x-1}dx$
3. $\int\limits_1(2x+1)\ln x dx$
4. $\int\sin^6\dfrac{x}{2}\cos^2\dfrac{x}{2}dx$
5. $\int\dfrac{1-3x}{\sqrt{9+8x-x^2}}dx$
6. $\int\dfrac{2x^2-4x+5}{3x^2+8}dx$
7. $\int\dfrac{x+17}{x^3-2x^2-5x+6}dx$
8. $\int\dfrac{dx}{\sqrt{(25+x^2)^3}}$
9. $\int\limits_0^{63}\dfrac{dx}{\sqrt{x+1}+\sqrt[3]{x+1}}$

10***.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:
$y=2x-x^2+3,\ y=x^2-4x+3$. Сделать чертеж.

10****.** Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси *Ox* фигуры, ограниченной графиками функций: $y=x^2-2x+1, y=0, x=2$. Сделать чертеж.

РГР № 4

1. Найти частные производные первого и второго порядков
$$z=xy\sin(x-y).$$
2. Найти dz, $z=z(x,y,t)$, $z=\operatorname{arctg}(x-y)^t$.

3. Показать, что функция $z = \ln x + \frac{y}{x}$ удовлетворяет уравнению:

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\partial z}{\partial y} + y\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$

4. Найти $\frac{du}{dx}$ и $\frac{\partial u}{\partial x}$, если $u = \arcsin\frac{x}{y}, y = \sqrt{x^2+1}$.

5. Найти $\frac{\partial u}{\partial p}$ и $\frac{\partial u}{\partial t}$, если $u = \log_2(x^2+y^2),\ x = pt,\ y = \frac{p}{t}$.

6. Найти $y'(x)$ с помощью логарифмирования и последующего дифференцирования по x функции $y(x) = x^{x^2}$.

7. Найти dz функции $z = z(x,y)$ заданной неявно уравнением $x = z\ln\frac{z}{y}$.

8. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$.

9. Найти величину и направление градиента функции

$$u = \operatorname{tg} x - x + 3\sin y - \sin^3 y + z + \operatorname{ctg} z \quad \text{в т. } M(\frac{\pi}{4};\frac{\pi}{3};\frac{\pi}{2}).$$

10. Найти производную функции $u = \ln\frac{z^2}{x-2y}$ в точке $A(2,2,3)$ в направлении, идущем от точки A к точке $B(5,6,15)$.

РГР № 5

1. Изменить порядок интегрирования:

а) $\int\limits_0^1 dx \int\limits_{\sqrt{1-x^2}}^{1+2x} f(x,y)dy$. б) $\int\limits_0^1 dy \int\limits_{\sqrt{y}}^{2-y} f(x,y)dx$

2. Вычислить двойной интеграл

а) $\iint\limits_D (y+2x)dxdy$, где $D:\ x+y\le 2,\ y\le\sqrt{x},\ y\ge 0$

б) $\iint\limits_D ydxdy$, где $D:\ x^2+y^2\le 4,\ x\ge 1$.

3. С помощью двойного интеграла найти площадь области, заданной неравенствами $y\ge\frac{1}{x},\ y\ge x,\ 1\le y\le 2$.

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z=0,\ y+z=1$ и $y=x^2$.

5. Вычислить криволинейный интеграл, $\int\limits_l (x^2-y)dx + xy^2dy$, где l – кривая, $y^2 = x$ от точки $A\ (0;0)$ до точки B (4;2).

6. Вычислить работу силы $\vec{F} = \frac{y}{x+1}\vec{i} + e^{-1}\vec{j}$ при перемещении материальной точки по прямой, соединяющей точки $M(0;1)$ и $N(1;3)$.

7. Применяя формулу Грина, вычислить криволинейный интеграл $I = \oint\limits_C \sqrt{x^2+y^2}dx + (x+y+y\ln(x+\sqrt{x^2+y^2}))dy$ по замкнутому контуру С, ограниченному кривыми $x\cdot y = 1;\ \ x+y = 2{,}5$. Обход контура С совершается против часовой стрелки.

8. Доказать, что криволинейный интеграл

$$I = \int\limits_{(0,5;0,5)}^{(1;e)} (e^{-x} - \frac{2}{yx^3})dx + (\ln y - \frac{1}{x^2y^2})dy$$

не зависит от формы пути интегрирования и вычислить его.

РГР № 6

1. Решить уравнение $2(xy + y) \cdot y' + x(y^4 + 1) = 0$
2. Решить уравнение: $y' = e^{x+y} + 2$
3. Решить уравнение: $(x^2 + 2xy)dx + xydy = 0$
4. Решить уравнение: $y' = \frac{x-y+1}{x+y-3}$
5. Решить задачу Коши $y' \cdot \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x, y(0) = 0$
6. Решить уравнение: $xy' + y = y^2 \ln x$
7. Решить задачу Коши: $y = xy' + y' \cdot \ln y,\ y(0) = 1$
8. Решить уравнение: $2x\left(1 + \sqrt{x^2 - y}\right)dx - \sqrt{x^2 - y}dy = 0$
9. Решить уравнение: $(1 - x^2y)dx + x^2(y - x)dy = 0$
10. В комнате, где температура 20 ℃, некоторое тело остыло за 20 мин от 100 до 60 ℃. Найти закон охлаждения тела и установить, через сколько минут оно остынет до 30 ℃. Повышением температуры в комнате пренебречь.

РГР № 7

1. Решить задачу Коши: $y''y^3 + 81 = 0, y(1) = 3, y'(1) = -3.$
2. Решить уравнение: $xy'' + y' = x^{\frac{3}{2}}.$
3. Решить уравнение: $y'' + 4y = 4\cos 2x.$
4. Решить уравнение: $y'' - 4y = e^x\left((-4x + 4)\cos x - (2x + 6)\sin x\right).$
5. Решить уравнение: $y'' + y = \operatorname{tg} x.$
6. Найти решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} y' = 1 - \frac{1}{z}, \\ z' = \frac{1}{y-x}, \end{cases}$ удовлетворяющее начальным условиям: $y(0) = -1, z(0) = 1.$
7. Найти общее решение ЛОДУ: $\begin{cases} y' = y + 2z, \\ z' = 2y + z. \end{cases}$
8. Решить ЛНДУ: $\begin{cases} y' = -y - 2z + 2e^{-x}, \\ z' = 3y + 4z + e^{-x}. \end{cases}$

РГР № 8

1. Проверить выполнение необходимого признака сходимости ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\sqrt{n}\cdot\sin^2\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$.; б) $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{\sqrt[3]{n^2}}{\ln n}$.

2. Исследовать ряды на сходимость.

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(3n+1)\cdot\ln(3n+1)}$.; б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5+2}}$.; в) $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{n+1}{2^n(n-1)}$.

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость.

а) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{2n+1}{n(n+1)}$.; б) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\sin\frac{\pi}{2^n}$.

4. Найти область сходимости ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{(n+1)!}$.; б) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+4)^n}{3^n\cdot\sqrt{4n+1}}$.

5. Вычислить приближенно с точностью $\varepsilon=0,01$ интеграл: $\int_0^{0,4}\frac{1-e^{-\frac{x}{2}}}{x}dx$.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8. 1 Примерный перечень тем контрольных работ

1. Аналитическая геометрия и векторная алгебра.
2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
4. Интегральное исчисление функции одной переменной.
5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
6. Кратные интегралы.
7. Криволинейные и поверхностные интегралы.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка.
9. Дифференциальные уравнения второго порядка.
10. Системы дифференциальных уравнений.
11. Числовые и функциональные ряды.

8.2 .Примеры контрольных работ

1 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1) Дан ΔABC: $A(8;\ -1)$; $B(-8;\ 11)$; $C(-1;\ -13)$. Составить уравнения AC, медианы из т.C и найти угол между ними.

2) Упростить уравнение, определить тип кривой, ее параметры, сделать чертеж:

$x^2-4y^2+6x+16y-11=0.$

3) Найти проекции вектора $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CD}$ на оси координат и его направляющие косинусы, если *A*(0; 0; 1), *B*(3; 2; 1), *C*(4; 6; 5), *D*(1; 6; 3).

4) Найти объем пирамиды *ABCD* и высоту, опущенную из вершины *D*, если *A*(4; 2; 5), *B*(0; 7; 1), *C*(0; 2; 7), *D*(1; 5; 0).

5) Даны комплексные числа $z_1 = -2 + 2i,\ z_2 = -1 + 4i,\ z_3 = 3i$.

a) Найти $\dfrac{\left(z_1^2 - \overline{z_3}\right) \cdot z_2}{\left(\overline{z_2} + z_3\right)}$, *b*) Вычислить $\sqrt[4]{16}$.

Вариант 2.

1) Дан ΔABC: *A*(17; –4); *B*(–7; –11); *C*(–11; –8). Составить уравнения *AB*, высоты из т.*B* и найти угол между ними.

2) Упростить уравнение, определить тип кривой, ее параметры, сделать чертеж:

$x = y^2 + 4y + 5.$

3) Даны точки *A*(–2; 3; –4), *B*(7; –9; 9). Вычислить проекцию вектора $\vec{a} = (1; -3; 1)$ на вектор $\overrightarrow{AB}.$

4) Даны вершины тетраэдра *ABCD*: *A*(2; –1; 2), *B*(1; 2; –1), *C*(3; 2; 1), *D*(–4; 2; 5). Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины *D*.

5) Даны комплексные числа $z_1 = 1 + 2i,\ z_2 = 4i,\ z_3 = 4 + 4i$.

a) Найти $\dfrac{\left(z_1^2 - \overline{z_3}\right) \cdot z_2}{\left(\overline{z_2} + z_3\right)}$, *b*) Вычислить $\sqrt[3]{8i}$.

Вариант 3.

1) Дан ΔABC: *A*(18; 3); *B*(–6; 10); *C*(–10; 7). Составить уравнения *AB*, высоты из т.*B* и найти угол между ними.

2) Упростить уравнение, определить тип кривой, ее параметры, сделать чертеж:

$4x^2 - 9y^2 - 8x - 36y - 68 = 0.$

3) Даны векторы $\vec{a}$ =(–5; 8; 10), $\vec{b}$ =(–1; 6; 4); $\vec{c}$ =(–3; 4; –12). Найти проекцию вектора $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ на вектор $\vec{c}$.

4) Даны вершины тетраэдра *ABCD*: *A*(1; –1; 1), *B*(–2; 0; 3), *C*(2; 1; –1), *D*(2; –2; –4). Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины *D*.

5) Даны комплексные числа $z_1 = 2i,\ z_2 = 5 + 3i,\ z_3 = -1 + 3i$.

a) Найти $\dfrac{\left(z_1^2 - \overline{z_3}\right) \cdot z_2}{\left(\overline{z_2} + z_3\right)}$, *b*) Вычислить $\sqrt[4]{-4}$.

Вариант 4.

1) Дан ΔABC: *A*(28; 2); *B*(4; –5); *C*(0; –2). Составить уравнения *AC*, медианы из т.*C* и найти угол между ними.

2) Упростить уравнение, определить тип кривой, ее параметры, сделать чертеж:

$y = -x^2 + 2x + 2.$

3) Даны точки $A(1; 2; -3)$, $B(-2; 0; 1)$, $C(3; 4; 2)$. Найти проекцию вектора $\vec{a} = 2\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}$ на вектор $\vec{b} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB}$.

4) Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(1; 3; 5)$, $B(3; 2; -1)$, $C(-2; 0; 2)$, $D(-3; 4; -2)$. Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины D.

5) Даны комплексные числа $z_1 = 4 + i,\ z_2 = 4 - i,\ z_3 = 2 + i$.

a) Найти $\dfrac{\left(z_1^2 - \overline{z_3}\right)\cdot z_2}{\left(\overline{z_2} + z_3\right)}$, *b*) Вычислить $\sqrt[3]{-i}$.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1). Разложить на сумму простейших дробей: $f(x) = \dfrac{2x^3 + 2x^2 + x - 1}{(x^2 + x + 1)(x^2 + 1)}$

2). Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$

3). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса: $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 1 \\ x_1 + x_3 = 0 \end{cases}$

4). Вычислить: $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

5). С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку: $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

6). Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & -7 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{vmatrix}$

Вариант 2

1). Разложить на сумму простейших дробей: $f(x) = \dfrac{11x + 16}{(x - 1)(x + 2)^2}$

2). Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x + 2y + z = 6 \\ 3x - y + 2z = 3 \\ 5x + 2y + z = 10 \end{cases}$

3). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_4 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 7 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 5x_1 - 3x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

4). Вычислить: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & -3 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

5). С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$

6). Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix}$

Вариант 3

1). Разложить на сумму простейших дробей: $f(x) = \dfrac{x^3 + 9x^2 + 21x + 21}{(x+3)^2(x^2+3)}$

2). Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} 2x - y + z = 2 \\ 3x + 2y + 2z = -2 \\ x - 2y + z = 1 \end{cases}$

3). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 5x_3 = -1 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 1 \\ x_1 - x_2 - x_3 = -2 \end{cases}$$

4). Вычислить: $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

5). С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку: $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -4 & 7 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}$.

6). Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 5 & 0 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

Вариант 4

1). Разложить на сумму простейших дробей: $f(x) = \dfrac{3x^3 + x^2 + 1}{(x+1)x^3}$

2). Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} 2x + y + 3z = 3 \\ 4x + 2y + 5z = 5 \\ 3x + 4y + 7z = 2 \end{cases}$

3). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса: $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_4 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 = -7 \end{cases}$

4). Вычислить: $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}^2$

5). С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку: $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

6). Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$

Контрольная работа № 3

Вариант 1.

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{n\to+\infty} \dfrac{n^3+1}{7n^3-4n^2+2n}$
2. $\lim\limits_{x\to1} \dfrac{2x^2-5x+3}{\sqrt{x+8}-3}$
3. $\lim\limits_{x\to0} \dfrac{1-\cos6x}{1-\cos8x}$
4. $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{x+5}{x+2}\right)^{3x}$
5. Найти $f'(x)$: $f(x) = \ln\dfrac{x^2+1}{3x} - \operatorname{arctg}\sqrt{1-x} + x\cdot 3^{\sin^2 x}$
6. Найти $y'(0),\ y''(0)$ для $y = (2x^3+1)\cdot\cos x$

Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

7. $\lim\limits_{x\to2} \dfrac{\ln(x^2-3)}{x^2-3x+2}$
8. $\lim\limits_{x\to0} \dfrac{8^{3x}-7^x}{\arcsin3x-5x^2}$

Вариант 2

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{n\to+\infty} \dfrac{6n^2+5n+4}{3n^2-5n+1}$
2. $\lim\limits_{x\to2} \dfrac{\sqrt{11-x}-\sqrt{7+x}}{3x^2-4x-4}$
3. $\lim\limits_{x\to0} \dfrac{1-\cos6x}{x\cdot\sin2x}$
4. $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{x+10}{x+6}\right)^{5x}$

5. Найти $f'(x)$: $f(x)=\operatorname{tg}2x\cdot\ln\frac{1}{x}+\frac{\arcsin\sqrt{x}}{x}+3^{x^2}$

6. Найти $y'(1),\ y''(1)$ для $y=\frac{\ln x}{x^3}$

Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

7. $\lim\limits_{x\to\pi}\frac{\cos3x-\cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

8. $\lim\limits_{x\to0}\frac{7^{2x}-5^{3x}}{2x-\operatorname{arctg}3x}$

Вариант 3

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{n\to+\infty}\frac{2n^3+3n+6}{10n^3-5n^2+3}$

2. $\lim\limits_{x\to3}\frac{2x^2-3x-9}{\sqrt{x^2+16}-5}$

3. $\lim\limits_{x\to0}\frac{5x^2}{1-\cos3x}$

4. $\lim\limits_{x\to0}(1+3x)^{\frac{8}{x}}$

5. Найти $f'(x)$: $f(x)=\log_2\frac{\cos x}{x}-3^{\arcsin\frac{1}{x}}+x\cdot\sin(2x-3)$

6. Найти $y'(0),\ y''(0)$ для $y=(4x+3)\cdot e^{-x}$

Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

7. $\lim\limits_{x\to2}\frac{\operatorname{arctg}(x^2-2x)}{\sin(3\pi x)}$

8. $\lim\limits_{x\to0}\frac{1-\cos10x}{e^{x^2}-1}$

Вариант 4

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{n\to+\infty}\frac{n^3-2n+7}{3n^3+n^2-1}$

2. $\lim\limits_{x\to4}\frac{2x^2-7x-4}{\sqrt{9-2x}-\sqrt{5-x}}$

3. $\lim\limits_{x\to0}\frac{\sin^3 2x}{5x^3}$

4. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{x+1}{x}\right)^{2-5x}$

5. Найти $f'(x)$: $f(x)=x\cdot\ln\left(\operatorname{tg}\frac{x}{2}\right)-3^{\cos\frac{\pi x}{2}}+\sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

6. Найти $y'(0),\ y''(0)$ для $y=e^x\cdot\sin2x$

Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

7. $\lim\limits_{x\to3}\frac{2^{\sin\pi x}-1}{\ln(x^3-6x-8)}$

8. $\lim\limits_{x\to0}\frac{4^x-2^{7x}}{\operatorname{tg}3x-x}$

Контрольная работа № 4

Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=(2x+1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3-x)\sin\frac{x}{2}dx;$

3. $\int\frac{e^x}{9-e^{2x}}dx;$

4. $\int\cos^3 3x\cdot\sin^7 3xdx;$

5. $\int\frac{3x^2+x-6}{x^3+2x^2}dx.$

6. $\int\limits_{-1}^{7}\frac{5-2x}{\sqrt{x+2}}dx$

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=\frac{x^2-6x+13}{x-3}.$

Вычислить интегралы:

2. $\int(3x-4)\cos 6xdx;$

3. $\int\frac{e^x}{\sqrt{4-e^{2x}}}dx;$

4. $\int\cos^3\frac{x}{2}\cdot\sin^6\frac{x}{2}dx;$

5. $\int\frac{x^2-3x-7}{(x-2)(x^2+5)}dx.$

6. $\int\limits_{-1}^{2}\frac{2x+1}{\sqrt{x+2}}dx$

Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y=\frac{x}{x^2+1}.$

Вычислить интегралы:

2. $\int(8x^3-6x^2+x)\ln xdx;$

3. $\int\frac{\sin x}{\cos^2 x+4}dx;$

4. $\int\mathrm{c}tg^2 5xdx;$

5. $\int\frac{5x^2-2x+1}{(3x+1)(x^2+1)}dx.$

6. $\int\limits_{0}^{3}\frac{dx}{2+\sqrt{x+1}}.$

Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции $y=\frac{x^3-3x}{x^2-1}.$

Вычислить интегралы:

2. $\int (2x+1)e^{4x}dx;$

3. $\int \frac{dx}{x(\ln^2 x+4)};$

4. $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx;$

5. $\int \frac{2x^2+3x-12}{x^3-4x^2}dx.$

6. $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}dx$

2 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1. Найти dz если $z = \frac{tg^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Показать, что функция $z = \sin^2(x-2y)$ удовлетворяет уравнению

$$4\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$$

3. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \ln(e^x - e^y)$, где $y = ctg5x$.

4. Найти производную функции $u = arctg\frac{xy}{z}$ в точке M(1;2;2) в направлении идущем из точки M в точку N(2;3;–3)

5. Найти *grad* в точке M(1;0;–3) его длину и направление, если

$$u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$$

6. Найти экстремумы функции $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

Вариант 2.

1. Найти du в точке M(2;–1;2) если $u = arctg\frac{y}{x} + zx$

2. Показать, что для функции $z = e^x(\cos y + x\sin y)$ выполняется $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$

3. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$.

4. Найти производную функции $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$ в точке $M(1;\frac{\pi}{4};2)$ в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

5. Найти величину наибольшей скорости изменения функции $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$ в точке M(1;1;1).

6. Найти экстремумы функции $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

Вариант 3.

1. Найти dz если $z = \operatorname{arctg}\sqrt{x^y}$.
2. Показать, что функция $z = e^{\frac{x}{y}}$ удовлетворяет уравнению $y\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial z}{\partial y} - \frac{\partial z}{\partial x}$
3. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \operatorname{tg}\frac{\sqrt{2y}}{x}$, где $y = 5^{-x}$.
4. Найти производную функции $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$ в точке M(1;–1;1) в направлении вектора $2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.
5. Найти gradu в точке M(1;1;–2) его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3 y z^2$.
6. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

Вариант 4.

1. Найти dz если $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$.
2. Показать, что функция $z = \operatorname{arctg}\frac{y}{x}$ удовлетворяет уравнению $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$.
3. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = \sin^2(2x + 3y)$, где $x = \frac{u+1}{v}, y = u\cos v$.
4. Найти производную функции $u = e^{3x - \sin \pi y}$ в точке M(–1;0) в направлении идущем из точки M в точку N(3;4).
5. Найти *grad u* в точке M(2;2;1) его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$.
6. Найти экстремумы функции $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-1}^{1} dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x;y)dy$.
2. Вычислить: a) $\iint_D (2x - y)dxdy, \quad D: \quad y = x^2; y = x; x = 2.$

   b) $\iint_D (1 + \frac{y^2}{x^2})dxdy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$
3. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y^2 = 1; \quad y + 2x + 1 = 0$.

Вариант 2

1. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{1} dy \int\limits_{y^2-1}^{1-y^2} f(x;y)dx \cdot$

2. Вычислить: a) $\iint\limits_D (x-y)dxdy, \quad D: \quad y=2-x^2; y=2x-1; x\geq 0.$

b) $\iint\limits_D \frac{dxdy}{x^2+y^2+1}, \quad D: \quad x^2+y^2\leq 1; x\geq 0.$

3. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y=1; \quad x-1=0; \quad y=e^x.$

Вариант 3

1. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{0}^{1} dx \int\limits_{x}^{2-x^2} f(x;y)dy \cdot$

2. Вычислить: a) $\iint\limits_D (x+2y)dxdy, \quad D: \quad y=x; 2y=x; x=2.$

b) $\iint\limits_D (x^2+y^2)dxdy, \quad D: \quad x^2+y^2\leq 2x.$

2. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y^2=1+x; \quad y-x+1=0.$

Вариант 4

1. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{0}^{2} dy \int\limits_{2-y}^{4-y^2} f(x;y)dx$

2. Вычислить: a) $\iint\limits_D (x+y)dxdy, \quad D: \quad y=x; y+x=4; x=0.$

b) $\iint\limits_D \sqrt{x^2+y^2}dxdy, \quad D: \quad x^2+y^2\geq 1; x^2+y^2\leq 4.$

3. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y=2-x^2; \quad y=x; \ x\geq 0..$

Контрольная работа № 3

Вариант 1

1. Вычислить: $\int\limits_l (x^2-y^2)dx+xydy,$ если l : прямая AB, A(1;1), B(3;4)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C xydx+y^2dy,$ если $C: x^2+y^2=4$

3. Вычислить: $\int\limits_{(1;1)}^{(2;3)} \ln ydx+(\frac{x}{y}+2)dy$

4. Вычислить: $\iint\limits_D (x-y)dxdy,$ если $D: x+y=2; y=x; y=0$

5. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C x^2ydx-xy^2dy,$ если $C: x^2+y^2=1$

6. Вычислить: $\int\limits_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2+2xy)dx+(2xy+x^2)dy$

Вариант 2

1. Вычислить: $\int_l 2xydx - x^2dy,$ если $l: x = 2y^2$ от точки O(0;0) до точки A(2;1)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C 2xydy - y^2dx,$ если $C: x^2 + y^2 = R^2$

3. Вычислить: $\int_{(0;1)}^{(1;0)} 3xy^2dx + (2x^3y + y)dy$

4. Вычислить: $\int_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy,$ если $l: y = \frac{1}{x}$ от точки A(1;1) до точки B(4;1/4)

5. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^3dx + xydy,$ если $C: x^2 + y^2 = R^2$

6. Вычислить: $\int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x}dx + (y + \ln x)dy$

Вариант 3

1. Вычислить: $\int_l x^2dx + \frac{dy}{y^2},\ l: y = \frac{1}{x}$ от точки A(1;1) до точки B(5;1/5)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2y^3)dx + (3y^2 - y)dy,$ если $C: x^2 + y^2 = 1$

3. Вычислить: $\int_{(0;0)}^{(3;4)} (4x^3y + y^2 - 1)dx + (x^4 + 2xy)dy$

4. Вычислить: $\int_l \cos^3 xdx + ydy,$ если $l: y = \sin x$ от точки $A(0;0)$ до точки $B\left(\frac{\pi}{2};1\right)$

5. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^3 + y)dy,$ если $C: x^2 + y^2 = 4$

6. Вычислить: $\int_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2 + 2x^3)dx + (6x^2y + 3y^2)dy$

3 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант № 1 **Вариант № 2**

1) $\left(\sqrt{xy}-x\right)dy+ydx=0,\ y(1)=1$

2) $y'-y\operatorname{tg}x=\dfrac{1}{\cos^3 x}$

3) $(e^x\sin y+x)dx+(e^x\cos y+y)dy=0$

4) $2x+2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0$

5) $(1-x^2y)dx+x^2(y-x)dy=0$

Вариант № 3

1) $xy'-y+\sqrt{x^2+y^2}=0,\ y(1)=0$

2) $xy'+y-e^x=0$

3) $\dfrac{3x^2}{\sqrt{y}}dx+\left(\ln y-\dfrac{x^3}{2\sqrt{y^3}}\right)dy=0$

4) $\left(1+e^x\right)yy'=e^x$

5) $\left(x^2\cos x-y\right)dx+xdy=0$

1) $y'=\dfrac{xe^{\frac{y}{x}}+y}{x},\ y(1)=0$

2) $y'-y\operatorname{tg}x=\dfrac{1}{\cos x}$

3) $\dfrac{y}{x}dx+\left(y^3+\ln x\right)dy=0$

4) $2xdx-ydy=yx^2dy-xy^2dx$

5) $(2e^x+y^4)dy-ye^xdx=0$

Вариант № 4

1) $y'=\dfrac{x+y}{x-y},\ y(1)=0$

2) $xy'(x-1)+y=x^2(2x-1)$

3) $\left(x\cos 2y+1\right)dx-x^2\sin 2ydy=0$

4) $3\left(x^2y+y\right)dy+\sqrt{2+y^2}dx=0$

5) $\left(y+\ln x\right)dx-xdy=0$

Контрольная работа № 2

Вариант № 1

1) $xy''+y'=\sqrt{x}$

2) $y''y^3+36=0$
$y(0)=3,\ y'(0)=2$

3) $y''+2y'+2y=0$
$y(0)=1,\ y'(0)=1$

4) $y''+2y'=30(\sin x+\cos x)$

5) $y''+9y=18x+9$
$y(0)=y'(0)=1$

6) $y^{(4)}-6y''+9y=0$

7) $y''+4y'+4y=\dfrac{1}{xe^{2x}}$

Вариант № 2

1) $y''-\dfrac{y'}{x-1}=x(x-1)$

2) $y''(2y+3)-2(y')^2=0$
$y(1)=-1,\ y'(1)=1$

3) $y''-8y'+20y=0$
$y(0)=1,\ y'(0)=4$

4) $y''-3y'=18x+10\cos x$

5) $y''+4y=16xe^{2x}$
$y(0)=y'(0)=0$

6) $y'''+3y''+2y'=0$

7) $y''-6y'+9y=\dfrac{9e^{3x}}{x}$

Вариант № 3

Вариант № 4

1) $y'' - 2y'\operatorname{ctg} x = \sin^3 x$

2) $y'' = 2\sqrt{1+y'}$

$y(0) = 5,\ y'(0) = -1$

3) $2y'' - 5y' + 2y = 0$

$y(0) = 2,\ y'(0) = 1$

4) $y'' - 5y' + 6y = 78\sin 3x$

5) $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x}$

$y(0) = y'(0) = 0$

6) $y''' + y'' + y' + y = 0$

7) $y'' + 9y = \dfrac{3}{\sin 3x}$

1) $xy'' - y' = e^x x^2$

2) $y'' = 8\sin^3 y \cos y$

$y(1) = \frac{\pi}{2},\ y'(1) = 2$

3) $y'' - 4y' + 4y = 0$

$y(0) = 3,\ y'(0) = -1$

4) $y'' - 8y' + 16y = 6xe^{4x}$

5) $y'' - 3y' = 36\cos 3x$

$y(0) = y'(0) = 0$

6) $y''' - 5y'' + 6y' = 0$

7) $y'' + y = \dfrac{1}{\sin^3 x}$

Контрольная работа № 3

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

(1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{|\sin n|}{n^2}$

(2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n+2}{\sqrt[3]{n^3 - 2n + 3}}$

(3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{5^{n-1}}{(n+1)!}$

(4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{2^n} \cdot \left(\dfrac{n+1}{n}\right)^{n^2}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

(5) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \dfrac{\ln^4 n}{n}$

(6) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n \cdot n^2}{(n+2)!}$

Найти область сходимости степенного ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

(1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{n^2 + \sin^2 n}$

(2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$

(3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n(n+1)}{3^n}$

(4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \left(\dfrac{2n+3}{n+1}\right)^{n^2}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость (5) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\cdot\frac{n-1}{\sqrt{n^3}}$

(6) $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n\cdot\ln^2 n}$

Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+5)^n}{(n+1)\cdot\ln(n+1)}$

Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость (1) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\left|\sin 3^n\right|}{3^n}$ (3) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!}{10^n}$

(2) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(5n-4)(6n-5)}$ (4) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{4^n}\cdot\left(1+\frac{2}{n}\right)^{n^2}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость (5) $\sum_{n=2}^{\infty}(-1)^{n-1}\cdot\frac{1}{n\cdot(\ln n)^{3/2}}$

(6) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt[4]{2n+3}}$

Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n(x-3)^n}{5^n\cdot(n+1)}$

Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость (1) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n(n+1)}{3^n}$ (3) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2+\sin^2 n}$

(2) $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{2n+3}{n+1}\right)^{n^2}$ (4) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость (5) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n\cdot n^2}{(n+2)!}$

(6) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\cdot\frac{\ln^4 n}{n}$

Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{(4n+1)\cdot 4^n}$

8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
4. Векторное произведение двух векторов, его свойства.
5. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
6. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
7. Кривые второго порядка.
8. Уравнение плоскости.
9. Уравнение прямой в пространстве.
10. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
11. Многочлены. Основная теорема алгебры.
12. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.
13. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.
14. Матрицы, операции над матрицами.
15. Элементарные преобразования строк матрицы.
16. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
17. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
18. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления определителей.
19. Обратная матрица: свойства, способы построения.
20. Совместность и определенность системы линейных алгебраический уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
21. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью обратной матрицы.
22. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью правила Крамера.
23. Решение систем линейных алгебраический уравнений методом Гаусса.
24. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
25. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
26. Присоединенные векторы матрицы.
27. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов.
28. Базис и размерность пространства.
29. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат при переходе к новому базису.
30. Евклидовы пространства. Норма и ее свойства.
31. Ортогональный и ортонормированный базисы.
32. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
33. Квадратичные формы.

34. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
35. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
36. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
37. Производная функции: определение, геометрический смысл.
38. Правила вычисления производной.
39. Производная сложной функции.
40. Производные высших порядков.
41. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
42. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
43. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
44. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
45. Асимптоты графика функции.
46. Достаточные условия монотонности функции.
47. Достаточные условия экстремумов функции.
48. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
49. Общая схема исследования функции и построение графика.
50. Первообразная. Неопределенный интеграл: определение. Теорема об общем виде первообразных.
51. Основные свойства неопределенного интеграла.
52. Таблица основных интегралов.
53. Методы интегрирования: табличный, разложения.
54. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
55. Интегрирование с помощью замены переменной.
56. Определенный интеграл: определение, свойства.
57. Формула Ньютона- Лейбница.
58. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
59. Некоторые приложения определенного интеграла.
60. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.
61. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
62. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
63. Частные производные первого порядка.
64. Частные производные второго порядка.
65. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
66. Производная сложной функции.
67. Производная функции по направлению.
68. Градиент функции и его свойства.
69. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.

70. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
71. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
72. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
73. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
74. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющими переменными.
75. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
76. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
77. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
78. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
79. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
80. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена).
81. Основные уравнения математической физики.
82. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
83. Необходимый признак сходимости.
84. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
85. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
86. Признак Даламбера.
87. Интегральный и радикальный признаки Коши.
88. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница.
89. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
90. Признак абсолютной сходимости.
91. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
92. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
93. Свойства степенных рядов.
94. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
95. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
96. Ряды Фурье: определение, свойства.
97. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
98. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

8.4. Образцы экзаменационных билетов

1 СЕМЕСТР

Утверждаю
Зав. кафедрой

_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1824

A	1. Определение точки максимума функции. 2. Формула производной частного. 3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}(1-x)^{7/x}$ 4. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x}-e^{-x}}{\sin 3x}$ 5. $y=\dfrac{(5x+4)}{\operatorname{arcctg} 3x}$, $y'-?$ 6. $y=\ln^2 x$, $y''(1)-?$ 7. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=2x^3-21x^2-48x+8$ 8. Вычислить: $\int\limits_{1/2}^{1}(x^5-x^{-2})dx$ 9. Найти: $\int\dfrac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$ 10. Найти: $\int\dfrac{x}{x^2+9}dx$	**B**	11. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом. 12. Свойства пределов, связанные с неравенствами. 13. $y=\operatorname{arcctg}\ln x\cdot\operatorname{ctg}5^{x}$, $y'-?$ 14. Вычислить: $\int\limits_{-2}^{0}(x^2+2)e^{x/2}dx$ 15. Вычислить: $\int\limits_{\pi}^{2\pi}\dfrac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2}dx$

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1854

A	1. Определение неопределенного интеграла. 2. Выпуклость, вогнутость функции на промежутке. 3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{tgx}{2x}$ 4. Вычислить: $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x+2}{3x-5}$ 5. $y=tg^4(x-1),\ y'(1)-?$ 6. $y=e^{7x},\ y''(1)-?$ 7. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y=3x^3-5x^2+2$ 8. Найти: $\int ctgxdx$. 9. Найти: $\int\frac{dx}{(x+1)x}$ 10. Найти: $\int\sin^5 x\cos xdx$	**B**	11. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством). 12. Приложение определенных интегралов. 13. $y=\log_3(5x^2-3),\ y'-?$ 14. Вычислить: $\int\limits_0^1 arctgxdx$ 15. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S\ -?$, $y=x^3,\ x=1,\ y=0$

2 СЕМЕСТР

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № А–1

1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай D=0) (с доказательством).
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:
$$(\cos y + y\cdot\sin x)dx + (2y - x\cdot\sin y - \cos x)dy = 0$$
5. Решить задачу Коши: $y''\cdot\cos x = 2y'\cdot\sin x,\quad y(0)=-1;\ y'(0)=1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y''-y'=5-2x$

7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{4^n+1}$$

8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № В–2

1. Знакочередующиеся ряды. Доказать признак Лейбница.
2. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.
3. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.
4. Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot tg\frac{y}{x}$
5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0, \quad y(0) = 1,\ y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$
7. Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n+1}{7+3n}$
8. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}\cdot(x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.В., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.В., Лунгу К.Н. – М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Курс лекций по высшей математике», Письменный Д.В. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. /

Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.

5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013.
6. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013.
9. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011

Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.
2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.
3. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н.., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016
4. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Учебно-методические материалы на сайте кафедры высшей математики (http:kvm.muctr.ru). Комплекс обучающих программ, выложенных на сайте РХТУ им. Д.И.Менделеева и сайте кафедры высшей математики.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Математика» включает 11 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля

рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала трех модулей заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Математика» предусматривает проведение практических занятий в объеме 96 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 3 семестрах. Практические занятия охватывают все 11 модулей. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 3 семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (10 контрольных работ по 20-30 баллов) и выполнения расчетно-графических работ (8 РГР по 5-10 балов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 и 80 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей завершается контролем его освоения в форме экзаменов (40 баллов в 1 и 3 семестрах) и зачетной работы в 2 семестре (максимальная оценка 20 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Математика» изучается в 1-3 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Математика», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Вводной части** курса освещается предмет и методы математики, описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

В модуле 1 «Элементы алгебры. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции» рассматриваются следующие разделы: Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы. Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

В модуле 2 «Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции» рассматривают следующие разделы: Элементарные функции. Предел функции

в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на промежутке.

В модуле 3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» рассматриваются следующие разделы: Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

В модуле 4 «Интегральное исчисление функции одной переменной» рассматриваются следующие разделы: Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

В модуле 5 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля» рассматриваются следующие разделы: Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

В модуле 6 «Кратные интегралы» рассматриваются следующие разделы: Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

В модуле 7 « Криволинейные и поверхностные интегралы» рассматриваются следующие разделы: Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

В модуле 8 «Дифференциальные уравнения первого порядка» рассматриваются следующие разделы: Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

В модуле 9 «Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка» рассматриваются следующие разделы: Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

В модуле 10 «Системы дифференциальных уравнений» рассматриваются следующие разделы: Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

В модуле 11 «Числовые и функциональные ряды» рассматриваются следующие разделы: Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Математика» в дальнейшей практической деятельности.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
4.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007	20	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328

13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 СЕМЕСТР		
Модуль 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)

	закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 15)

	понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 15)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в первом семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
2 СЕМЕСТР		

Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 20)
Модуль 6. Кратные интегралы	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 25)

	математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 25)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам во втором семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)
3 СЕМЕСТР		
Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)

	основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Модуль 10. Системы дифференциальных уравнений.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)

	выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 11. Числовые и функциональные ряды.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация. оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в третьем семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 20)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«___» ___июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информатика

(код Б1.Б.6)

Направление подготовки в бакалавриате

18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

-д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.

- доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.

- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования «5» 03 2017 г., протокол № 7

Зав. кафедрой _____ Гартман Т.Н.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ,профиль «Машины и аппараты химических производств» с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.6) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы программирования и владеть приемами работы в операционной системе Windows в объеме средней школы. Информатика является предшествующей для дисциплины «Вычислительная математика» и для других инженерно-химических дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей.

Задачи дисциплины - изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ,профиль «Машины и аппараты химических производств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).

После изучения курса информатики студент должен:

знать:

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- а также владеть навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации;

уметь:

- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;

- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

владеть:

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0	0
Лабораторные работы	1,33	48
Практические занятия	0	0
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет	**0**	**0**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0	0
Лабораторные работы	1,33	36
Практические занятия	0	0
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет	**0**	**0**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	Раздел дисциплины	Акад.часов		
		всего	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	**Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей**	**32**	**16**	**16**
1.1	История развития вычислительной техники и персональных компьютеров.	7	3	4
1.2	Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики	8	4	4
1.3	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики и возможности	7	3	4
1.4	Средства мультимедиа. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	10	6	4
2.	**Модуль 2. Программное обеспечение**	**31**	**14**	**17**
2.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office.	5	3	2
2.2	Текстовый редактор WORD, редакторы математиче-	4	3	1

	ских и химических формул.			
2.3	Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм.	5	3	2
2.4	Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений	17	5	12
3.	**Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.**	**35**	**14**	**21**
3.1	Алгоритмы, типы алгоритмов	9	3	6
3.2	Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования	12	3	9
3.3	Вычислительные алгоритмы и алгоритмы для обработки информации, их реализации на VBA	14	8	6
4	**Модуль 4. Защита информации**	**10**	**4**	**6**
4.1	Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними.	10	4	6
	Всего	**108**	**48**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химической технологии.

Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы ма-

тематической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет.

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

Модуль 2. Программное обеспечение

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств

2.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.

2.3. Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

2.4. Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.

3.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.

3.2. Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.

3.3. Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

Модуль 4. Защита информации

4.1 Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	Знать:				
1	свойства информации, способы ее хранения и обработки	+			+
2	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ	+			
3	топологию и архитектуру вычислительных сетей;	+			
4	принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет	+			
5	различать и расшифровывать IP–адрес, доменное имя компьютера	+			
6	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;	+			
7	основные типы алгоритмов, языки программирования;		+	+	
8	стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности	+			
9	алгоритмы решения нелинейных уравнений;		+	+	
10	алгоритмы одномерной оптимизации			+	
	Уметь:				
11	писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;			+	
12	использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности	+	+		+
14	применять методы математической статистики для решения конкретных задач		+	+	
	Владеть:				
15	методами реализации простейших алгоритмов на компьютерах		+	+	
16	методами математической статистики для обработки эксперимента			+	
17	навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности.	+	+	+	
	Общепрофессиональные компетенции				
1	- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).	+	+	+	+

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных занятий
1	1.1, 1.2	История развития вычислительной техники. Разработки фон Неймана и Тьюринга. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Аппаратные средства ПК:. Принцип открытой архитектуры ПК. Шинная структура. Используемые системы счисления. Правила перевода из одной системы в другую. Информация: два способа вычисления информации.
2	1.4, 2.2	Современные средства мультимедиа. Возможности средств мультимедиа на ПК. PowerPoint, создание и редактирование презентаций
3,4	2.2	Освоение операционной среды WINDOWS. Основы работы с текстовыми и графическими редакторами. Редактор WORD: создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами
5,6.	2.3	Информационные системы. Создание новых и открытие готовых баз данных с использованием СУБД ACCESS. Формирование простых запросов и запросов с условиями.
7	2,4	Табличный процессор EXCEL. Работа с таблицами
8	2,4	EXCEL, построение поверхностей и диаграмм, графиков простых и с логическими условиями,
9.	2.4	EXCEL: особенности реализации матричных операций, вычисление матричных выражений.
10	3.2 , 3.3	Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции, решение задач с массивами
11.	3.2, 3.3	Программирование на VBA. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации).
12	3.2, 3.2	Программирование на VBA Исследование функции одной переменной. Нахождение корней нелинейных уравнений и экстремумов функции
13. 14	3.3	Статистическая обработка результатов измерений. Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Алгоритм программы реализуется на VBA, для графической иллюстрации результатов используется табличный редактор Excel. (Построение линии тренда) .
15,	4.1	Понятие безопасности и защиты компьютерной информации. Вирусы и антивирусы. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.
16		Сдача зачетных работ

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Для самостоятельных работ кафедра предлагает следующие темы рефератов:

№ п/п	Тема работы	Оценка
1	Аппаратные средства ПК	
2	Поколения ЭВМ	
3	История языков программирования	
4	Состав Microsoft Office и его аналоги	
5	Компьютерные сети и их топология	
6	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами	
7	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования	
8	Редакторы химических формул	
9	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы	
10	Наиболее распространенные операционные системы	
11	Криптография и криптосистемы	
12	Системы управления базами данных	
13	Электронная почта. Принцип работы	
14	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска	
15	Программное обеспечение вашей специальности	
16	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad	
17	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync	
18	Wolfram Alpha. Основные возможности	
19	Dendral – искусственный распознаватель химических структур	
20	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.	

Одна тема выдается одному студенту, реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Устройство компьютера. Программное обеспечение. Решение задач с применением Microsoft Excel»

Вариант контрольной работы

1. Архитектура ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК, принцип открытой архитектуры
2. Программное обеспечение, системное и прикладное.
3. Решение вычислительных задач с применением Microsoft Excel, например, решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$-7x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -7$$
$$x_1 - 6x_2 + x_3 = -6$$
$$6x_3 = 6$$

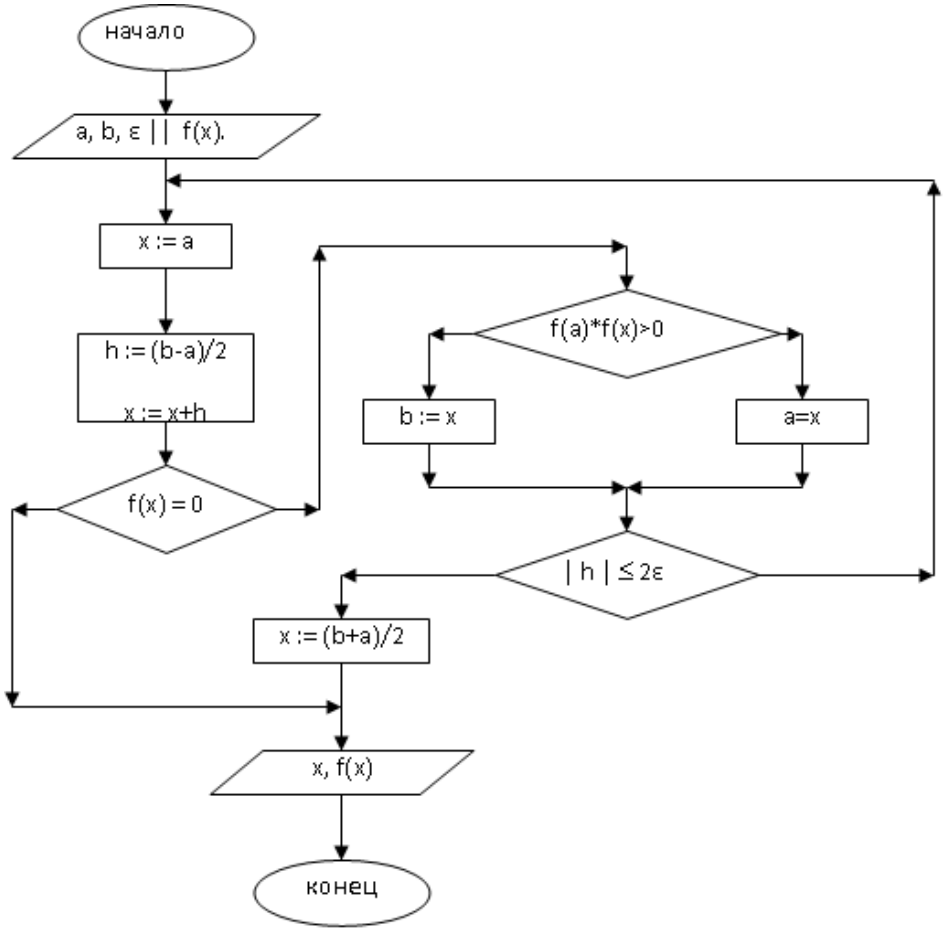
Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 5 баллов; задание пункта 3 – 5 баллов.

Контрольная работа № 2 «Основы программирования»

Вариант контрольной работы

1. История языков программирования
2. Работа с массивами, поиск минимумов и максимумов функций
3. Составить программу решения уравнения $f(x)=0$ на VBA в соответствии с заданной блок-схемой:



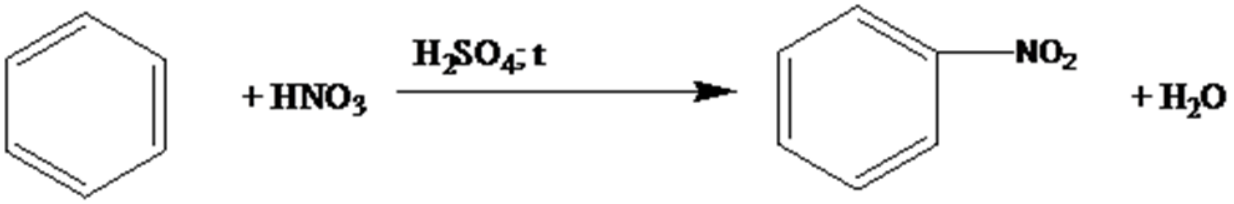
Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 25 баллами: задание пункта1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 10 баллов; задание пункта 3 – 10 баллов.

Контрольная работа № 3 «Информатика и современные информационные технологии. Прикладная информатика. Системы счисления. Редактор химических формул. Подготовка к тестированию и оценке «остаточных знаний».

Вариант контрольной работы

1. Понятие информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук.
2. Системы счисления, алгоритмы перевода чисел в разные системы счисления. Например, перевести число 203 из десятичной системы счисления в двоичную, троичную, восьмеричную. Обосновать решение.
3. Создать изображение реакции замещения с применением редактора химических формул ChemDraw:



Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 10 баллов; задание пункта 2 – 3 балла; задание пункта 3 – 2 балла.

8.2. Зачетные задания

8.2.1. Перечень теоретических вопросов

1. Понятия информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук. Информационный кризис. Информация, мера информации. Привести примеры
2. Информационные технологии и информационные системы. Два подхода к измерению информации. Привести примеры.
3. Общие принципы построения ЭВМ. Вычислительная машина Фон-Неймана и Тьюринга. Этапы развития ЭВМ. Разработки Норберта Винера.
4. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК.
5. Электронно-технологическая база ЭВМ. Поколения ЭВМ, изменение технологической базы и программного обеспечения.
6. Аппаратные средства ПК: внутренняя и внешняя память, шины адреса и данных.
7. Программное обеспечение, системное и прикладное. Назначение Операционных Систем (ОС). Обзор ОС, состав ОС.
8. Состав MS OFFICE, краткая характеристика и возможности. Трансляторы, их особенности.
9. Трансляторы: компиляторы и интерпретаторы. Классификация и особенности языков программирования. Особенности представления данных на машинном уровне. Системы счисления. Правила представления и перевода чисел в различные системы счисления.
10. Развитие языков программирования. Алгоритмы и основы программирования: понятие алгоритма, его свойства. Способы записи алгоритма. Привести примеры.
11. Развитие языков программирования. Особенности структурного программирования. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Базовые алгоритмические конструкции.
12. Базовые алгоритмические конструкции структурного программирования. Основные операторы алгоритмического языка VBA.
13. Компьютерные сети. Топологии сетей. Сети закрытого типа: локальные, распределенные, корпоративные. Понятие протокола.
14. Компьютерные сети. Программно-техническое обеспечение: операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы.
15. Компьютерные сети: локальные и глобальные. Возможности сети Интернет, Адреса и протоколы в Интернет. Электронная почта.
16. Компьютерные сети. Эталонная модель вычислительной системы (компьютерные сети). Семь уровней взаимодействия открытых систем.
17. Компьютерные вирусы. Определение, типы, способы защиты.

8.2.2. Образец зачетного задания

(Первый и второй вопросы оцениваются 10-ю баллами, третий – 20-ю баллами)

1. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК
2. Построить и оформить график зависимости давлений насыщенных паров ацетона от температуры по табличным данным. Построить линию тренда и найти величину достоверности аппроксимации

№ опытной точки	Температура, град. С	Давление мм рт.ст.
1	-2,0	60
2	7,7	100
3	22,7	200
4	39,5	400
5	56,5	760
6	78,6	1520
7	113,0	3800
8	144,5	7600

3.Написать программу на языке Visual Basic for Application по алгоритму вычисления определенного интеграла, представленного в виде блок-схемы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинкин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.
2. Шакина Э.А., Курилова А.В., Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Артемьева Л.И., Чеботарева М.Л., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н.–М.: Практическое руководство по решению некоторых вычислительных задач с использованием MICROSOFT EXCEL. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 68 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.
2. Гартман Т.Н., Клушин Д.В., Васильев В.В., Петрищев С.Д., Павличева Е.Н., Калинкин В.Н., Тамбовцев И.И., Новикова Д.К., Урусов А.М., Осипчик В.В., Шакина Э.А., Шумакова О.П.; под редакцией д.т.н., проф. Гартмана Т.Н. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий; учебное пособие. - М. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2006. - 62 с.
3. Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Курилова А.В., Чеботарева М.Л., Шакина Э.А., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н. –М.: Практикум по вычислительной математике. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 56 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2015 (и выше)
2. Табличный редактор Microsoft Excel 2015 (и выше)
3. Редактор презентаций PowerPoint 2015 (и выше)
4. Редактор химических формул Chem Draw

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических

советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1 Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Информатика» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных лабораторных работ. За каждую из первых 6 работ – максимально 5 баллов, а за каждую из последних 10 работ – максимально 3 балла: суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы - 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Методические указания для преподавателей

ФГОС ВО по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ,профиль «Машины и аппараты химических производств» определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (само-

стоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «информатика» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Так же приветствуется применение в процессе обучения документальных и учебных фильмов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы для направления подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ,профиль «Машины и аппараты химических производств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия проводятся в форме практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических и лабораторных работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

12.2. Учебно-наглядные пособия: нет

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения, используемые при проведении практических работ при изучении соответствующих разделов дисциплин.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	Знает основные вехи истории развития ЭВМ; умеет переводить числа из разных систем счисления, умеет пользоваться средствами мультимедиа. Может создать грамотную пре-	Контрольная работа Реферат Зачет

	зентацию в Microsoft Power Point	
Модуль 2. Программное обеспечение	Умеет активно использовать Microsoft Word, а также пользоваться редакторами математических и химических формул. Умеет создавать и редактировать базы данных в Microsoft Access, умеет использовать Microsoft Excel дляя решения математических и графических задач.	Контрольная работа Реферат Зачет
Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования	Знает историю языков программирования. Умеет составлять и читать блок-схемы, может назвать типы блок-схем. Умеет реализовывать решение задач на языке Visual Basic	Контрольная работа Реферат Зачет
Модуль 4. Защита информации	Знает историю развития вирусных и антивирусных программ; умеет пользоваться ими в условиях работы в локальных и глобальных сетях	Текущий контроль Реферат Зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«28» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва. 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и ассистентами кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева ‹ 16 мая 2017 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой_____В.В. Горев

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
	6.2. Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	20
	8.4. Структура и примеры билетов для экзамена	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
	9.1. Рекомендуемая литература	22
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
11.	Методические указания для преподавателей	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	29
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	29
	13.2. Учебно-наглядные пособия	29
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	31

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение трех семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 2 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

З**адачей** дисциплины, решение которой обеспечивает достижение цели, является формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Курс «Физика» читается в 2 и 3 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Физика» при подготовке специалистов по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

Способность и готовность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1)

Готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

Планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16).

Использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий

Владеть:
- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

<table>
<tr><td rowspan="3">Вид учебной работы</td><td colspan="2" rowspan="2">Всего</td><td colspan="4">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">2</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td><td>ЗЕ</td><td>Акад. ч.</td></tr>
<tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>12,5</td><td>360</td><td>6,5</td><td>160</td><td>6</td><td>200</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – аудиторные занятия:</td><td>4,95</td><td>176</td><td>2,7</td><td>96</td><td>2,25</td><td>80</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>1,8</td><td>64</td><td>0,9</td><td>32</td><td>0,9</td><td>32</td></tr>
<tr><td>Практические занятия (ПЗ)</td><td>1,8</td><td>64</td><td>0,9</td><td>32</td><td>0,9</td><td>32</td></tr>
<tr><td>Лабораторные работы (ЛР)</td><td>1,35</td><td>48</td><td>0,9</td><td>32</td><td>0,45</td><td>16</td></tr>
<tr><td>Самостоятельная работа</td><td>5,55</td><td>184</td><td>2,8</td><td>94</td><td>2,75</td><td>90</td></tr>
<tr><td>Контактная самостоятельная работа</td><td rowspan="2">5,55</td><td>-</td><td rowspan="2">2,8</td><td>-</td><td rowspan="2">2,75</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</td><td>184</td><td>94</td><td>90</td></tr>
<tr><td>Виды контроля:</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Зачет с оценкой</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Экзамен</td><td>2</td><td>72</td><td>1</td><td>36</td><td>1</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Контактная работа – промежуточная аттестация</td><td rowspan="2">2</td><td>0,8</td><td rowspan="2">1</td><td>0,4</td><td rowspan="2">1</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Подготовка к экзамену.</td><td>71,2</td><td>35,6</td><td>35,6</td></tr>
<tr><td>Вид итогового контроля:</td><td></td><td></td><td colspan="2">Экзамен</td><td colspan="2">Экзамен</td></tr>
</table>

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**12,5**	**270**	**6,5**	**120**	**6**	**150**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**4,95**	**132**	**2,7**	**72**	**2,25**	**60**
Лекции	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	1,35	36	0,9	24	0,45	12
Самостоятельная работа	**5,55**	**138**	**2,8**	**70,5**	**2,75**	**67,5**
Контактная самостоятельная работа	5,55	-	2,8	-	2,75	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		138		70,5		67,5
Виды контроля:						
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
1	**Модуль 1. Физические основы механики.**	**108**	**16**	**14**	**16**	**60**
1.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	27	4	4	4	15
1.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	27	4	4	4	15
1.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	27	4	4	4	15
1.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	27	4	2	4	15
2	**Модуль 2. Основы молекулярной физики.**	**81**	**12**	**10**	**12**	**45**
2.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	27	4	4	4	15
2.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	27	4	4	4	15
2.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	27	4	2	4	15
3	**Модуль 3. Электростатика и постоянный электрический ток**	**27**	**4**	**8**	**4**	**15**
3.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	27	4	8	4	15
4	**Модуль 4. Электромагнетизм.**	**54**	**8**	**10**	**8**	**30**
4.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	27	4	6	4	15

4.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	27	4	4	4	15
5	**Модуль 5. Оптика.**	**81**	**12**	**6**	**12**	**45**
5.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	27	4	2	4	15
5.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	27	4	2	4	15
5.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	27	4	2	4	15
6	**Модуль 6. Элементы квантовой физики**	**81**	**12**	**16**	**12**	**45**
6.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	27	4	4	4	15
6.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	27	4	8	4	15
6.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	27	4	4	4	15

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Физические основы механики.

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Модуль 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Модуль 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

3.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Модуль 4. Электромагнетизм.
4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.
4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.
Модуль 5. Оптика.
5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.
5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.
5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Модуль 6. Элементы квантовой физики.
6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.
6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

		Модули					
№	Компетенции	1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	-физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;	+	+	+	+	+	+
2	- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;	+	+	+	+	+	+
3	- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;	+	+	+	+	+	+
4	- основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+	+	+
5	- методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
6	-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+
7	-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+
8	- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+

9	- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+
10	- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
11	- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+	+	+
12	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+	+	+
	Профессиональные (ПК) **компетенции:**						
	Способность и готовность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1)	+	+	+	+	+	+
	Готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).	+	+	+	+	+	+
	Планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16).	+	+	+	+	+	+
	Использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	+	+	+	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося
в бакалавриате в объеме 64 акад. ч.

Модуль 1 (14 акад. ч). Физические основы механики.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы.

Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
Практическое занятие 6. (2 ч)
Кинематика гармонических колебаний.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.

Модуль 2 (12 акад. ч.). Основы молекулярной физики.

Практическое занятие 1. (2 ч)
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.

Модуль 3 (8 акад. ч). Электростатика и постоянный электрический ток.

Практическое занятие 1. (2 ч)
Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Работа сил электростатического поля. Энергия системы взаимодействующих электрических зарядов. Движение заряженных частиц в электрических полях. Поле точечного диполя. Диполь в однородном электрическом поле (механический момент сил, действующих на диполь и потенциальная энергия диполя).
Практическое занятие 3. (2 ч)
Диполь в неоднородном электростатическом поле.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Поляризуемость молекул. Формула Клаузиуса-Мосотти и Лоренц-Лоренца.

Модуль 4. (10 акад. ч). Электромагнетизм.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Магнитный поток. Работа сил магнитного поля.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.

Модуль 5. (6 акад. ч.). Оптика.

Практическое занятие 1. (2 ч)
Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.

Модуль 6. (16 акад. ч.). Элементы квантовой физики.

Практическое занятие 1. (2 ч)
Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.
Практическое занятие 6. (2 ч)
Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.
Практическое занятие 8. (2 ч)
Элементы ядерной физики. Дозиметрия.

6.2 Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» выполняется в соответствии с Учебным планом в 2 и 3 семестрах и занимает 64 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все четыре модуля дисциплины. В практикум входит 16 работ, по 8 работ в семестр. В зависимости от трудоемкости и исправности экспериментального оборудования включенных в практикум работ их число

может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.
Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.
2	1	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.
3	1	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.
4	1	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.
5	1	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.
6	1	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.
7	1	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.
8	1	Измерение механики косого и прямого удара (компьютерная модель).
9	1	Маятник Максвелла. (реальная модель)
10	1	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).
11	1	Физический маятник.
12	1	Метод крутильных колебаний.
13	2	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.
14	2	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).
15	2	Изучение вязкости среды.
16	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).
17	2	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.
18	2	Определение вязкости жидкости методом Стокса.
19	3	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.
20	3	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.
21	3	Исследование электростатического поля точечных зарядов.
22	3	Исследование электростатического поля.
23	3	Электрическое поле точечных зарядов.
24	3	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического

		поля в вакууме.
25	4	Магнитное поле Земли.
26	3; 4	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.
27	4	Магнитное поле.
28	5	Интерференция света. Опыт Юнга.
29	5	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.
30	5	Опыт Юнга.
31	5	Опыт Ньютона.
32	6	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.
33	6	Фотоэффект.
34	6	Внешний фотоэффект

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 120 ч во 2 семестре и 120 ч в 3 семестре, плюс 72 ч (подготовка к экзаменам в конце каждого семестра – 36 ч). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок и семинаров;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
– подготовку к сдаче экзамена (2 и 3 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (2 семестр) составляет по 12 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы 3, 4, 5 и 6 (3 семестр) составляет 24 баллов, по 6 баллов за каждую работу. 16 баллов отводятся на лабораторные работы. 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей.

Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.
2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстающую от его верхнего конца на одну четверть. Шарики можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины.
5. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
6. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
7. Снаряд массой 10 кг обладал скорость 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке от разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.
8. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.
9. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Модуль 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 1/3 наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до 0,02 средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.

4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до 0,02 кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 0,5 наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.
6. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры Т.
7. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура Т воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу А расширения газа.
9. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении р. Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
10. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
12. Барометр в кабинете летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.

1. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность Е поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.
2. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность Е поля в которой равна нулю.
3. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сфера.
4. Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?
6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.
7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/м^2. На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8. Диполь с электрическим моментом 20 нКл*м находится в однородном электрическом поле напряженность 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?

9. Диполь с электрическим моментом 200 мкКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу А, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10. Диполь с электрическим моментом 100 мкКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью Е=10 кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Модуль 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию В в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.
6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.
8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м^2. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Модуль 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?
2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.
3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.

5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Модуль 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.
1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 $см^2$ плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.
4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 2 задачи.

Каждый вопрос и задача оцениваются по 10 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов экзамен – 40 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.

8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающий силы. Понятие о резонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.
13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длинна свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвела). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.
19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения.

Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.

7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.
16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальная формула.
19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения

(прозрачности).

24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
26. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.
28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.
30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.
31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2 и 3 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2 и 3 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 1 - 3, 4 – 6 и 7 - 9 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. каф. физики _____2018 г. В. В. Горев _____	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева** **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** **Профиль «Машины и аппараты химических производств»**
Физика (2 семестр) **Билет № 1** 1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе. **2.** Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. 3. Задача 1*. 4. Задача 2*.	

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с

2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с

3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с

4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с

5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.

2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.

3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.

4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.

5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.

6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.

7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Физики» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля (или двух, на усмотрение преподавателя, ведущего семинарские занятия) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной

работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Физика» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 и 3 семестре. Лабораторные работы охватывают модули с 1 по 6 включительно (в среднем по 2 работы на каждый модуль). На выполнение каждой работы отводится 2 часа и на защиту каждой работы также 2 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области практических и теоретических навыков по физике, освоение основных методов проведения экспериментальных работ и их анализа, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Физика» теоретических положений и сведений, с другой, – практическими навыками решения задач, полученными на семинарских занятиях;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – практикумом по физике, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по физике.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 16 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 16 балла). Дополнительно 10 баллов присуждается за выполнение домашнего задания и его защиту преподавателю, ведущему семинарские занятия, а также – 10 баллов присваивается студентам, продемонстрировавшим преподавателю (лектору или семинаристу) наличие конспектов всех лекций и записи всех семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей 1, 2 и 3 происходит во 2 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка 6 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение модуля 4, 5 и 6 в 3 семестре заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка по 6 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Физика» изучается во 2 и 3 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физика», является формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического применения изученных законов и явлений, а также формирует навыки получения ряда результатов и их дальнейшей интерпретации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах физики, их применении на практике.

В вводной лекции курса следует остановиться на месте физики в развитии современных технологий и направлений научных исследований, ввести основные понятия и категории, необходимые для дальнейшего углубления в курс.

В модуле 1 «Физические основы механики» необходимо рассмотреть основные законы кинематики и динамики, ввести такие понятия, как перемещение, скорость, ускорение и их аналоги в случае вращательного движения, сила, мощность, работа, импульс и энергия. Следует обратить внимание студентов на универсальность законов сохранения и их частое практическое применение в задачах как по механике, так и по другим разделам физики. Необходимо подключать студентов к обсуждению вопросов и задач, связанных с повторением пройденного материала с целью лучшего его закрепления.

В модуле 2 «Основы молекулярной физики» преподаватель должен сформировать представление у студентов о специфике задач и их решения на макроуровне и микроуровне, обратить внимание на отличия в технологии решения задач. Кроме того, во втором модуле студенты осваивают применение статистических методов для анализа результатов экспериментов.

В модуле 3 «Электростатика и постоянный электрический ток» рекомендуется уделить особенное внимание применению теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электрических поле в случаях равномерно заряженной нити, точечного заряда, заряженной сферы или шара, а также обратить внимание на отличия решений в случае различных геометрий тел. Лабораторный практикум способствует усвоению материала о связи напряженности электрического поля с потенциалом и наоборот.

В модуле 4 «Электромагнетизм» стоит рассмотреть применение закона Био-Савара-Лапласа, теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции или вектора напряженности магнитного поля, а также определение сил Лоренца и Ампера, указав существенные отличия в том, в каких случаях предпочтительнее использовать тот закон или иной.

В модуле 5 «Оптика» следует познакомить студентов с основными свойствами света, а также с характеристиками световой волны. Предлагается продемонстрировать отличия в математическом описании упомянутых явлений, особенно для интерпретации интерференционной картины и условий минимумов и максимумов интерференции.

В модуле 6 «Элементы квантовой физики» следует осуществить введение студентов в курс квантовой физики, рассмотрев такие основные понятия, как тепловое излучение и методы его описания, модели атомов и их различия, а также ввести понятие волновой функции с обязательным прикладным значением вышеупомянутой.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Физика» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. При защите лабораторных работ следует спрашивать теоретические основы курса, а также предлагается выдавать задачу для закрепления проработанной темы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ

1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачники в бумажных экземплярах.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:
Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:
Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Физические основы механики	*Знает*: -физические основы механики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования; - способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - способностью планировать и проводить	Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)

	физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16). - способностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	
Модуль 2. Основы молекулярной физики	*Знает*: -физические основы молекулярной физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования; - способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	деятельности (ОПК-1); - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16). - способностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	
Модуль 3. Электростатика и постоянный электрический ток	*Знает*: -физические основы электростатики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	Оценка за контрольную работу №3 (3 семестр)

	Владеет: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования; - способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16). - способностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	
Модуль 4. Электромагнетизм	*Знает*: -физические основы электромагнетизма; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)

	определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования; - способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16). - способностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	
Модуль 5. Оптика	*Знает*: -физические основы оптики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и	Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)

	экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования; - способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16). - способностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	

Модуль 6. Элементы квантовой физики	*Знает*: -физические основы квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; методы обработки результатов физического эксперимента; основные методы решения задач по описанию физических явлений; *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить анализ научно-технической литературы; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования; - способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16). - способностью использовать знания	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

	основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ОПК-19).	

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«___» ___ мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и неорганическая химия»

(Б1.Б.08)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой общей и неорганической химии, доктором химических наук, профессором Соловьевым С.Н.,
профессорами кафедры общей и неорганической химии: кандидатом химических наук Власенко К.К., кандидатом химических наук Дупалом А.Я.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева 19 апреля 2017 г., протокол №12.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 3
2. Требования к результатам освоения дисциплины 3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 4
4. Содержание дисциплины 5
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
   4.2. Содержание разделов дисциплины 5
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 11
6. Практические и лабораторные занятия 11
   6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине. 11
   6.2. Лабораторные занятия 13
7. Самостоятельная работа 14
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 14
   8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы. 14
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ 15
   8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины. Структура и примеры экзаменационных билетов 18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 23
   9.1. Рекомендуемая литература 23
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 24
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 25
10. Методические указания для обучающихся 26
11. Методические указания для преподавателей 27
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 28
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 32
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 32
   13.2. Учебно-наглядные пособия 32
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 32
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 32
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 32
14. Требования к оценке качества освоения программы 33
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 1 и 2 семестрах обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций.

Цель дисциплины состоит в приобретение знаний и компетенций, формировании современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и неорганической химии.

Основной **задачей** изучения дисциплины «Общей и неорганической химии» является овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Курс «Общая и неорганическая химия» читается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

– электронное строение атомов и молекул;

– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;

– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;

– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,

– строение и свойства координационных соединений;

– химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

уметь:

– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

– прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

владеть:

– теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;

– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**Всего**		**1 семестр**		**2 семестр**	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**12**	**432**	**7**	**252**	**5**	**180**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**4,5**	**160**	**2,7**	**96**	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Самостоятельная работа (СР)	**5,5**	**200**	**3,3**	**120**	**2,2**	**80**
Контактная самостоятельная работа	5,5	-	3,3	-	2,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		200		120		80
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

Виды учебной работы	**Всего**		**1 семестр**		**2 семестр**	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**12**	**324**	**7**	**189**	**5**	**135**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**4,5**	**120**	**2,7**	**72**	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24	0,9	24	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Самостоятельная работа (СР)	**5,5**	**150**	**3,3**	**90**	**2,2**	**60**
Контактная самостоятельная работа	5,5	-	3,3	-	2,2	-
Самостоятельное изучение		150		90		60

разделов дисциплины						
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**	**Экз**
1.	**Раздел 1. Принципы химии**	**252**	**32**	**32**	**32**	**120**	**36**
1.1	Строение атома	9	2	2	-	5	
1.2	Периодический закон и периодическая система	7	3	-	-	4	
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	20	3	2	4	11	
1.4	Химическая связь и строение молекул	47	9	10	2	26	
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	20	5	4	-	11	
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	9	2	2	-	5	
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	104	8	12	26	58	
2.	**Раздел 2. Неорганическая химия**	**180**	**32**	**-**	**32**	**80**	**36**
2.1	Химия s-элементов	19	3	-	6	10	
2.2	Химия p-элементов	74	17	-	16	41	
2.3	Химия d-элементов	45	10	-	10	25	
2.4	Химия f-элементов	6	2	-	-	4	
	ИТОГО	**432**	**64**	**32**	**64**	**200**	**72**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные

атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2 Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp^2-, sp^3-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6.

Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего

действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин pH и pOH. Способы расчета величин pH растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Неорганическая химия.

2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2 Химия p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки.

Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные.

Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксиламин:

получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов.
Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10}, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.
Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	электронное строение атомов и молекул	+	+
2	основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии	+	+
3	основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния	+	+
4	методы описания химических равновесий в растворах электролитов	+	+
5	строение и свойства координационных соединений	+	+
6	химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений		+
	Уметь:		
7	выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+
8	использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;	+	+
9	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях	+	+
	Владеть:		
10	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов	+	+
11	экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:		
12	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+
13	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Общая и неорганическая химия» в объеме 32 акад.ч. в 1 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на расширение знаний теоретических основ химии и закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Примерные темы практических занятий по дисциплине
Раздел 1. (32 акад.ч.) Принципы химии.

Практическое занятие 1. (2 акад.ч.) Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса.

Практическое занятие 2. (2 акад.ч.) Способы выражения концентраций растворов II (моляльность, мольная доля, мольное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.

Практическое занятие 3. (2 акад.ч.) Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.

Практическое занятие 4. (2 акад.ч.) Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.

Практическое занятие 5. (2 акад.ч.) Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).

Практическое занятие 6. (2 акад.ч.) Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах (NCl_3, NH_3, H_2O, SCl_2, PCl_3, H_2S, $BeCl_2$, BBr_3, CH_4, CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4, Al_2Br_6, NH_4^+,BF_4^-, $AlCl_4^-$, CO).

Практическое занятие 7. (2 акад.ч.) Кратные связи (CO_2, HCOOH, $COCl_2$, C_2H_2, CH_3-C≡CH). Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6, HNO_3, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, N_2O, HN_3).

Практическое занятие 8. (2 акад.ч.) Геометрия молекул, метод Гиллеспи (BeF_2, BF_3, $SnCl_2$, CBr_4, NH_3, H_2O, ClF_3, PCl_5, SF_6, XeF_6, XeF_4, XeF_2, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, JF_5, JF_7). Геометрия молекул и их дипольный момент (CS_2, $SnCl_2$, $SnCl_4$, PCl_5, H_2O).

Практическое занятие 9. (2 акад.ч.) Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2,O_2^+, O_2^-,CN^-,N_2, B_2, He_2^+).

Практическое занятие 10. (2 акад.ч.) Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[AgCl_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$, $Cr(CO)_6$.

Практическое занятие 11. (2 акад.ч.) Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.

Практическое занятие 12. (2 акад.ч.) Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ($S^\circ_т$) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_т$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным.

Практическое занятие 13. (2 акад.ч.) Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_т$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_т$ с ΔG°.

Практическое занятие 14. (2 акад.ч.) Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов

кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость).

Практическое занятие 15. (2 акад.ч.) Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.

Практическое занятие 16. (2 акад.ч.) Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Общая и неорганическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 и 2 семестрах и занимает 32 акад. ч. в каждом семестре. Лабораторные работы охватывают оба раздела дисциплины. В практикум входит 8 лабораторных работ в 1 семестре, примерно по 2 акад.ч. на работу, и 12 лабораторных работ в 2 семестре примерно по 2 акад.ч. на работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

Максимальная оценка за лабораторные работы – 16 баллов в 1 семестре (максимально 2 балла за работу) и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Модуль	Примерные темы лабораторных работ
Раздел 1. Принципы химии	Определение молярной массы углекислого газа.
	Приготовление раствора заданной концентрации.
	Определение концентрации раствора титрованием.
	Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.
	Изучение окислительно-восстановительных реакций.
	Определение молярной массы эквивалента.
	Получение и свойства комплексных соединений.
	Гидролиз солей.
Раздел 2. Неорганическая химия	Определение карбонатной жесткости воды.
	Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.
	Бор и алюминий.
	Углерод и кремний
	Олово и свинец.
	Азот.
	Фосфор, сурьма, висмут.
	Сера, селен, теллур.
	Хром, молибден, вольфрам.
	Марганец, железо, кобальт, никель.
	Медь, серебро.
	Цинк, кадмий, ртуть.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 120 час. в 1 семестре и 80 час. в 2 семестре, а также на подготовку к экзамену по 35,6 час. в 1 и 2 семестрах.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов по дисциплине и лабораторного практикума по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1. Принципы химии	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
	Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Неорганическая химия	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Контрольные работы по курсу проводятся в 1 и 2 семестрах. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 8 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Принципы химии	Контрольная работа 1. Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Способы выражения концентраций растворов.
	Контрольная работа 2. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа.
	Контрольная работа 3. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций.
	Контрольная работа 4. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции.
Раздел 2. Неорганическая химия	Контрольная работа 1. Химия s-элементов.
	Контрольная работа 2. Химия p-элементов.
	Контрольная работа 3. Химия d-элементов.

Раздел 1. Принципы химии.

Контрольная работа №1

1. Соединение содержит 2,04 мас.% водорода, 32,65 мас.% серы, и кслород. Установите простейшую и истинную формулу соединения. Сколько моль составляют 10 г этого соединения.
2. Смешали 250 мл раствора азотной кислоты, содержащего 10 мас.% HNO_3 (ρ=1,054 г/см^3) и 50 мл 28%-ного раствора (ρ=1,167 г/см^3). Определите содержание кислоты в полученном растворе в мас.%
3. 5,6 л сероводорода (объем измерен при температуре 20ºС и давлении 115кПа) пропустили через 100 мл раствора, содержащего 10 мас.% NaOH и имеющего плотность 1,109 г/мл. Определите количества веществ находящихся в полученном растворе. Вычислите массу молекулы сероводорода.
4. Вычислите массовые и объемные доли газов в смеси углекислого газа и хлороводорода с плотностью по воздуху, равной 1,38.
5. Изобразите графические формулы молекул угольной кислоты, гидроксида бария, сульфата калия. Напишите не менее трех реакций, иллюстрирующих кислотные свойства сероводорода.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	2	1,5	1,5	8

Контрольная работа №2

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и мольное отношение H_2O:HBr.
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+}.

4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше: Be и N, Cr^{2+} и Co^{2+}, Rb^{+} и Br^{-}; б)В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): $H_2ЭO_2$ и $H_2ЭO_4$; CsOH и $Ba(OH)_2$. Ответ обосновать.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и $PC1_5$, а нет молекул NF_5 и $NC1_5$?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1	8

Контрольная работа №3

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: $SnC1_2$, SbH_3, $PC1_4^{+}$. Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2, а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^{+}?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ и $[Ni(CN)_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: ΔH^0обр.CO_2(г) = -393,5 кДж/моль;
1) C(к, графит) = C(г); ΔH^o_1 = 715,1 кДж;
2) O_2(г) = 2O(г); ΔH^o_2 = 498,4 кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1	8

Контрольная работа №4

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2NO_2(г) \leftrightarrow N_2O_4(г)$
2. Вычислить равновесную концентрацию N_2O_4(г), если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить pH этого раствора.
4. Найти концентрацию и pH раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс. $CH_3COOH = 2 \cdot 10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	8

Раздел 2. Неорганическая химия.

Контрольная работа №1

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Na_2B_4O_7 \rightarrow H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 \rightarrow BCl_3 \rightarrow H_3BO_3$.
2. Написать уравнения реакций:
$KO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ $CsH + H_2O \rightarrow$
$AlCl_3 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ $Si + HF + HNO_3 \rightarrow$
3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1{,}8 \cdot 10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1 \cdot 10^{-14}$.
5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №2

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения: $H_2SeO_4 \rightarrow Se \rightarrow \ldots \rightarrow H_2Se \rightarrow SeO_2$.
2. Написать уравнения реакций:
$Pb + HNO_3(разб.) \rightarrow$ $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
$NH_4NO_3\text{-}t \rightarrow$ $SnO + KOH + H_2O \rightarrow$
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора $NaHSO_4$ (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №3

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Au \rightarrow H[AuCl_4] \rightarrow Au \rightarrow AuCl_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
2. Написать уравнения реакций:
$CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$
$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$
3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.

6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводится в 1 и 2 семестрах и проводится в форме устного опроса, перед опросом дается 1ч 15мин на подготовку (оформление плана ответа, решения задач, написание уравнений реакций).

Раздел 1.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 учебной программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?

Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.

Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.

Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N–слое, d-оболочке?

Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.

Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+}.

Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.

Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.

Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).

Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2.

Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах $HTcO_4$ и $HMnO_4$; H_2SeO_4 и H_2SeO_3; $TlOH$ и $Tl(OH)_3$.

Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?

Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.

Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO, HNO_3, и ионов BF_4^-, NH_4^+.

Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3.

Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.

Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O, HN_3, HNO_3.

Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2.

Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^+?
Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+}.
Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH. Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
Основные понятия химии комплексных соединений.
Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
Основные положения теории кристаллического поля при описании химической связи в комплексных соединениях.

Химическая связь в комплексном ионе $[Co(NO_2)_6]^{3-}$ с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля.
Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
Протонная теория кислот и оснований. Самодиссоциация растворителей, константа автопротолиза, нивелирующие и дифференцирующие растворители.
Электронная теория кислот и оснований, кислоты и основания Льюиса.
Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

Образец экзаменационного билета

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
С. Н. Соловьёв
« » _____20 г.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Билет №

1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в O_2 и O_2^+.
2. Константа химического равновесия. Соотношение величин K_P и K_C для газовых равновесий. Связь $\Delta G°_{хим.реакции}$ и константы равновесия.
3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?
4. К 200 $см^3$ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 $г/см^3$ прибавили 100 $см^3$ воды. Вычислите моляльность полученного раствора.
5. Напишите уравнения реакций:
   а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$ в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
   б) $Zn + HNO_{3\ разб.} \rightarrow$ г) $ZnSO_4 + NH_{3\ (избыток)} \rightarrow$

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	8	8	8	8	8	40

Раздел 2.

Билет для проведения экзамена в 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 учебной программы дисциплины. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.

Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
Общая характеристика и химические свойства углерода.
Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
Общая характеристика и химические свойства кремния.
Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(NH_4)_2S$ и $(NH_4)_2S_2$.
Общая характеристика и химические свойства азота.
Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно–основные и окислительно-восстановительные свойства.
Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.

Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
Взаимодействие металлов с серной кислотой.
Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
Получение водорода в промышленности.
Общая характеристика и химические свойства галогенов.
Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
Получение и гидролиз галогенангидридов.
Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединания Hg_2(II) получение и свойства.
Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NaHSO_4$).
Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Образец экзаменационного билета

«Утверждаю» *Зав.кафедрой общей и неорганической химии* _____	Министерство образования и науки РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра общей и неорганической химии

С. Н. Соловьёв
« » _____20 г.

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
4. Найдите pH 0,01М раствора NH_4NO_3. Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8*10^{-5}$.
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:
$Cr_2O_3 \rightarrow \ldots \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow K_2CrO_4$.
6. Напишите уравнения реакций:
а) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$ в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$
б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$ г) $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	6	6	6	6	8	8	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
6. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
7. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
8. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.
9. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
2. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.

3. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.
4. Задания к курсовой работе по курсу “Теоретические основы химии” / Под. ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1988.- 64 с.
5. Задания для программированного контроля по курсу "Теоретические основы химии" (периодический закон, строение молекул, химическая связь): учебное пособие / Сост.: С.Н. Соловьев, Н.А. Тимашева, Л.Г. Токарева и др., Ред. А.Ф. Воробьев. - М.: МХТИ, 1986. - 48 с
6. Задания для программированного контроля по курсу "Теоретические основы химии" (основные законы и понятия химии, растворы, равновесия, основы термодинамики): учебное пособие / Сост. А.К. Гончаров, Т.Н. Корягина, В.М. Лазарев и др., Ред. А.Ф. Воробьев. - М.: МХТИ, 1986. - 48 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
Презентации к лекциям
Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
Полнотекстовые информационные ресурсы:
Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICAL ENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**
Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

American Institute of Physics (AIP)
Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знаний - оптику, акустику, ядерную и математическую физику, физику жидкости и газа, техническую механику, вычислительную технику и т.д.
На сайте размещены журналы нескольких издательств (поиск можно проводить по всем ресурсам), однако для полнотекстового доступа открыты только журналы Американского института физики.
Открыты все архивы. Глубина архива варьируется от издания к изданию.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://scitation.aip.org.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.
Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.
Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.
Охват — с 1997 г. по настоящее время.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ. .
Дополнительные учебно-методические материалы размещены на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru/asp

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 480);
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
– видеолекции проф. С.Н. Соловьева (47 лекций)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.05.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 05.05.2018).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 05.05.2018).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 05.05.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебный курс «Общая и неорганическая химия» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, получение опыта проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе.

Контрольные работы раздела 1

Проводятся 4 контрольные работы в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 75 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

На пятой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из пяти заданий: задачи и вопросы на «Способы выражения концентраций растворов», основные понятия и законы химии, основные классы неорганических соединений.

На девятой неделе проводится **2-я контрольная работа,** которая включает в себя шесть заданий, а именно задания по теме «Эквивалент», характеристике электронов в атоме системой квантовых чисел и написанию электронных формул атомов и ионов, определению валентных возможностей атомов, изображение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах, сравнение относительной силы кислот и оснований (схема Косселя).

На двенадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа,** которая состоит из шести заданий по темам: предсказание геометрии молекул методом Гиллеспи и их полярности; объяснение химической связи в двухатомных частицах методом МО ЛКАО; химическая связь в комплексных соединениях; задача на вычисление тепловых эффектов химических реакций или энергий связи в молекуле; задача на закон эквивалентов в ОВР или пересчет концентраций растворов.

На пятнадцатой неделе проводится **4-я контрольная работа**, которая состоит шести заданий по темам: константа равновесия и равновесие в растворах, константа и степень диссоциации, расчет pH растворов кислот и оснований. Произведение растворимости и растворимость. Окислительно-восстановительные реакции.

Контрольные работы раздела 2

Проводятся 3 контрольные работы в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 75 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии элементов главных подгрупп I-III групп периодической системы, углерода, кремния и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Равновесие в растворах комплексных соединений».

На одиннадцатой неделе проводится **2-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии олова, свинца, а также элементов главных подгрупп V-VI групп периодической системы и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень диссоциации, расчет pH растворов кислот и оснований .

На пятнадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии d-элементов и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень гидролиза, расчет pH растворов солей» или «Растворимость и произведение растворимости».

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. В первом семестре (Раздел 1) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 12 баллов), контрольные работы (максимум 32 балла), лабораторные работы (максимум 16 баллов). Во втором семестре (Раздел 2) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 4 балла), контрольные работы (максимум 36 баллов), лабораторные работы (максимум 20 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала Разделов 1 и 2 заканчивается экзаменами. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» изучается в 1 и 2 семестрах.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе. Основной задачей преподавателя, ведущего занятия Раздела 1 "Принципы химии" (1 семестр) является изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и обучение студентов их использованию на обширном материале неорганической химии в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжать во втором семестре в Разделе 2 «Неорганической химия» и далее в курсах аналитической и органической химии, и, наконец, расширить и углубить в курсе физической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.

В разделе «Неорганическая химия» широко используются теоретические представления и расчетные методы, проработанные в первом семестре при изучении "Теоретических основ химии". Значительное внимание преподавателю необходимо уделять способам получения наиболее широко применяемых веществ и их химическим свойствам, координационным соединениям, веществам и реакциям, важным для изучения последуюших дисциплин данного направления подготовки.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков студентов решать

конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. На лабораторных занятиях студентам прививаются навыки безопасной работы в лаборатории с различными химическими веществами.

В процессе проведения первых лабораторных работ преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры общей и неорганической химии http://onx.distant.ru/ размещены используемые в образовательном процессе электронные учебно-информационные ресурсы, в состав которых входят электронные учебники, учебные и методические пособия, компьютерные обучающие и контролирующие тесты, справочные материалы, электронная таблица химических элементов и др.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1699196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2017 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2018 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 21.09.2017 № 785 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
4	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности

		руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	ученых и организаций
5	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
7	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
8	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 02.04.2018 № WoS/940 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics

		input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	
9	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо от 29.01.2018 № Исх-103 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии

Бесплатные архивные коллекции:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации (кодоскоп, экран) и учебной мебелью; оборудованная лаборатория; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019	Подписка Microsoft Imagine	Количество лицензий не	03.04.2020 г.

	(Russian)	Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
4	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Принципы химии	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; *Умеет:* – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* – теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен

	соединений.	
Раздел 2. Неорганическая химия	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; – химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений; *Умеет:* – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; *Владеет:* – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений; – теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов.	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка при сдаче лабораторных работ Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого
Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» 08 2018г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, к.х.н. доцентом Л.С. Красавиной, к.х.н. доцентом Н.А. Пожарской, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» _апреля_ 2018 г., протокол № _9_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины....4
3. Объем учебной дисциплины 5
4. Содержание дисциплины....8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 8
4.2. Содержание разделов дисциплины....9
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 14
6. Практические и лабораторные занятия 15
6.1. Практические занятия 15
6.2. Лабораторные занятия 15
7. Самостоятельная работа 15
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 16
8.1. Примеры контрольных работ 16
8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (Зачет с оценкой)....21
8.2.1. Перечень теоретических вопросов 21
8.2.2. Примеры билетов для зачета с оценкой 36
8.2.3. Структура и пример экзаменационных билетов 38
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....39
9.1. Рекомендуемая литература....39
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 40
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 40
10. Методические указания для обучающихся....41
11. Методические указания для преподавателей 41
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .41
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 43
13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе....44
13.2.Учебно-наглядные пособия 44
13.3.Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 44
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения 44
14. Требования к оценке качества освоения программы....46
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....49

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств» высшего образования (бакалавриат), рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части учебного плана и базируется на компетенциях, полученных при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии), а также компетенций, полученных при изучении органической химии в средней школе.

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

Основными задачами дисциплины являются: – формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений;

– приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ;

– ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии;

-– ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая гетероциклические, элементоорганические и биоорганические соединения;

– обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Органическая химия» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии» профиль «Машины и аппараты химических производств», нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Знать:

– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;

– основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь:

– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;

– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;

– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

***Владеть**:*

– основами номенклатуры и классификации органических соединений;

– основными теоретическими представлениями в органической химии;

– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

Курс «Органическая химия» является обязательной дисциплиной базовой части дисциплин учебного плана и читается во втором и третьем семестрах обучения (форма контроля – второй семестр-зачет, третий семестр-экзамен). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 188 часов (8 зачетных единиц), из них лекции - 48 часов, семинарские занятия - 64 часа, самостоятельная работа - 140 часов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,11**	**112**
Лекции (Лек)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**3,89**	**140**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		139,8
Вид контроля:		
зачет	**1**	
экзамен		**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		**Экзамен**
		Зачет
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов		59,8

дисциплины		
Вид контроля:		
зачет		
Вид итогового контроля:		**зачет**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		**Экзамен**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,11**	**84**
Лекции (Лек)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**3,89**	**105**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		104,85
Вид контроля:		
зачет	**1**	
экзамен		**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		**Экзамен**
		Зачет
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**

Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,85
Вид контроля:		
зачет		
Вид итогового контроля:		**зачет**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа		**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		**Экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПЗ	СР	Эк
2 семестр						
	Введение	2	1		1	
1	Модуль 1. «Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)»	42	5	14	23	
1.1	Теория химического строения	15	1	6	7	
1.2	Алканы	10	2	3	5	
1.3	Стереоизомерия	9	1	3	5	
1.4	Циклоалканы	9	1	2	6	
2	Модуль 2. «Ненасыщенные УВ»	39	7	12	20	
2.1	Алкены	15	3	6	6	
2.2	Алкины	10	2	2	6	
2.3	Алкадиены и полиены	14	2	4	8	
3	Модуль 3. «Ароматические соединения»	25	3	6	16	
3.1	Теории ароматичности.	8	1	1	6	
3.2	Соединения бензольного ряда	17	2	5	10	
	Всего часов	108	16	32	60	Зач.
3 семестр						
4	Модуль 4. « Металлорганические соединения. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.»	58	14	14	30	
4.1	Металлорганические соединения.	8	1	2	5	
4.2	Галогенопроизводные	14	5	4	5	
4.3	Спирты	13	4	4	5	
4.4	Фенолы	9	2	2	5	
4.5	Простые эфиры	7	1	1	5	
4.6	Эпоксисоединения	7	1	1	5	
5	Модуль 5. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	49	12	12	25	
5.1	Альдегиды и кетоны	17	4	4	9	
5.2	Карбоновые кислоты	16	4	4	8	
5.3	Функциональные производные карбоновых кислот	16	4	4	8	
6	Модуль 6. «Азотсодержащие соединения»	37	6	6	25	
6.1	Нитросоединения	10	1	1	8	
6.2	Амины	14	3	3	8	
6.3	Аза- и диазосоединения	13	2	2	9	
	Подготовка к экзамену	36				36
Всего часов		180	32	32	80	36
Итого		288	48	64	140	36

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение.

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Модуль 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).

1.1. Природа химической связи

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Полярность ковалентной связи. Индуктивный эффект заместителей. Делокализованная ковалентная связь, условия делокализации. Сопряжение. Резонансные структуры. Сверхсопряжение. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.

1.2 Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние. Активированный комплекс, (скоростьлимитирующая стадия). Метильный радикал, строение. Постулат Хэммонда. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов.

1.3 Стереоизомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Хиральная молекула. Асимметрический центр. Оптическая активность. Энантиомеры, антиподы. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекции Фишера. D,L-Номенклатура. R,S-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами. Диастереомеры, мезо-, *эритро*- и *трео*-формы.

1.4 Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан, декалины, стероиды, адамантан.

Модуль 2. Ненасыщенные углеводороды.

2.1. Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение галогеноводородов, воды, галогенов. Гидроборирование алкенов,

механизм реакции превращения алкилборанов в алканы, спирты, кетоны. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша). Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование. Окисление и озонолиз алкенов, получение эпоксисоединений, виц-диолов, альдегидов, кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия.

Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами. Получение и строение карбенов.

2.2 Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. СН-Кислотность. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Реакции нуклеофильного присоединения. Окисление, восстановление, гидрирование алкинов. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.

2.3. Алкадиены и полиены

Понятие о перициклических реакциях. Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение 1,3-бутадиена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции 1,3-алкадиенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4-(сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Кинетический и термодинамический контроль. Реакционная способность. Способы получения, применение в промышленном синтезе.

Понятие о перициклических реакциях. Циклизация непредельных соединений. Электроциклические реакции. Циклоприсоединение: циклодимеризация алкенов, реакции Дильса-Альдера. Стереоспецифичность реакций. Особенности реакций Дильса-Альдера.

Модуль 3. Ароматические соединения.

3.1 Теории ароматичности.

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

3.2 Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Механизм S_E2-аром. π-Комплексы. Строение σ-комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Кинетический и термодинамический контроль.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: *орто-пара*-ориентанты активирующие и дезактивирующие, мета-ориентанты дезактивирующие. Влияние на устойчивость σ-комплексов.

Орбитальный и зарядовый контроль. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Алкилбензолы. Способы получения алкилбензолов. Особенности реакций алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Свойства алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

Модуль 4. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.

4.1. Металлорганические соединения

Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетона). Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.

4.2. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2.

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1.

Реакции отщепления. β-Элиминирование. Механизмы E1 и E2. Бимолекулярный механизм отщепления (E2). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Конкуренция реакций S_N1 и E1, S_N2 и E2.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах (S_N2 аром). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена.

4.3. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоголятов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов:

особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия, перегруппировки. Реакции элиминирования. Внутримолекулярная дегидратация: механизм, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Окисление и дегидрирование. Применение в промышленности. «Зелёные синтезы»-примеры экологичных синтезов.

4.4. Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидрокси-группы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Реакция Кольбе. Взаимодействие с формальдегидом. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых и сложных эфиров фенолов. «Зелёные синтезы»-примеры экологичных синтезов.

4.5. Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. «Зелёные синтезы»-примеры экологичных синтезов.

4.6. Эпоксисоединения

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца.

Модуль 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

5.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: механизм, основный и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения O-нуклеофилов (вода, спирты, алкоголяты), S-нуклеофилов (гидросульфит натрия), C-нуклеофилов (циановодород, металлоорганические соединения - соединения Li, Na, Mg, реактивы Виттига). Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: механизм нуклеофильного присоединения-отщепления (аммиак, первичные и вторичные амины, гидроксиламин, гидразины). Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции с участием α-водородных атомов.

CH-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции α-галогенирования. Альдольное присоединение, кротоновая конденсация. Механизмы реакций. Конденсация Кляйзена. Реакция Перкина, ее механизм. Реакции окисления. Реакция Канниццаро, ее механизм. Восстановление до спиртов и углеводородов; стереохимия. Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра.

5.2 Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. OH-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. Основность карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами (аммиак, спирты). Реакция этерификации, ее механизм. Образование галогенангидридов. Реакции карбоновых кислот с участием α-углеродных

атомов: α-галогенирование. Восстановление. «Зелёные синтезы»-примеры экологичных синтезов.

5.3 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Способы получения. Особенности пространственного и электронного строения. Важнейшие свойства. Реакции N- и O-ацилирования. их механизмы. Относительная реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и основный катализ. Реакции гидролиза. Восстановление. Практическое применение карбоновых кислот и их функциональных производных.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. OH-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства.

Малоновый эфир. Получение. Строение, CH-Кислотность. Натриймалоновый эфир: строение, реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами.

Аминокислоты. Способы получения. Строение. Важнейшие физические и химические свойства.. «Зелёные синтезы»-примеры экологичных синтезов.

Модуль 6. Азотсодержащие соединения.

6.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α-углеродном атоме. CH-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления, их практическое значение. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β-ненасыщенным карбонильным соединениям. Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование). Применение в промышленном органическом синтезе. Органические соединения в химической технологии наноматериалов.

6.3 Аза- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидрокси-, алкокситруппу, фтор, иод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота:

восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Получение и применение азасоединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль					
		1	2	3	4	5	6
В результате освоения дисциплины студент должен:							
		1	2	3	4	5	6
1	теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений	+	+	+	+	+	+
2	способы получения и химические свойства основных классов органических соединений	+	+	+	+	+	+
3	основные механизмы протекания органических реакций	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
4	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов	+	+	+	+	+	+
5	анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений	+	+	+	+	+	+
6	составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения		+	+	+	+	+
	Владеть:						
7	основами номенклатуры и классификации органических соединений	+	+	+	+	+	+
8	основными теоретическими представлениями в органической химии	+	+	+	+	+	+
9	навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ		+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:							
	Общепрофессиональные компетенции						
10	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Органическая химия» в объеме 64 часов (64/36 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями органической химии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

модуль	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	1.1	Номенклатура органических соединений.
	1.1	Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи.
	1.1	Резонанс. Эффекты в органической химии.
	1.2; 1.1	Алканы.
	1.3; 1.1	Стереоизомерия.
	1.4; 1.1	Циклоалканы.
2	2.1; 1.1	Алкены.
	2.2; 1.1	Алкины.
	2.3; 1.1	Алкадиены.
	2.3; 3.3; 1.1	Перициклические реакции
3	3.1; 1.1	Ароматичность. Бензол
	3.2; 3.3; 1.1	Арены
4	4.1	Металлорганические соединения
	4.2	Галогенпроизводные
	4.1; 4.2;4.3	Спирты
	4.3	Фенолы
	4.5; 4.6	Простые эфиры. Эпоксисоединения.
5	4.3; 5.1	Альдегиды и кетоны
	4.3; 5.1; 5.2:5.3	Карбоновые кислоты и их функциональные производные
6	6.1	Нитросоединения.
	6.1; 6.2	Амины
	6.2; 6.3	Диазосоединения

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Органическая химия» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Органическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 140 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Органическая химия» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Органическая химия», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Органическая химия» включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме письменной работы, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать схемы синтеза органических соединений заданного строения.
– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

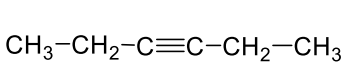
8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

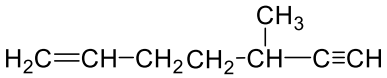
Семестр 2

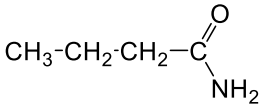
Модуль 1. Максимальная оценка – 20 баллов

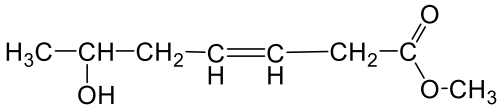
Контрольная работа по номенклатуре органических соединений (4 балла)

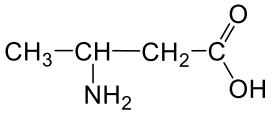
1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре *IUPAC*:











2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксибутановая кислота.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	**Σ**
Оценка, балл	2	2	4

Рейтинговая контрольная работа №1

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).

1. 1-Бутен $\xrightarrow[ROOR,\ t]{HBr}$

2. Этилвиниловый эфир $\xrightarrow{HBr}$

3. 2-Бромгексан $\xrightarrow[спирт,\ t]{KOH}$

4. 1-Метилциклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ OH^{\ominus}]{1)\ B_2H_6}$

5. Метилциклогексан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

6. Этилен $\xrightarrow[PdCl_2,\ CuCl_2]{1/_2\ O_2,\ H_2O}$

2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по *R,S*-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4б).

а) 1-Бутен ⟶ 2,3-бутандиол

б) Пропан ⟶ циклопропан

4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	**Σ**
Оценка, балл	9	4	3	16

Модуль 2. Рейтинговая контрольная работа №2 Максимальная оценка – 20 баллов

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).

1. Пропин $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$ … $\xrightarrow{HCl\ (1\ моль)}$ …

2. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ Zn]{1)\ O_3}$

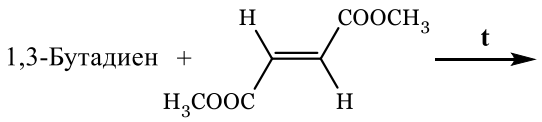
3. Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t]{C_2H_5OH}$

4. 1-Бутин $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ OH^{\ominus}]{1)\ BHAlk_2}$

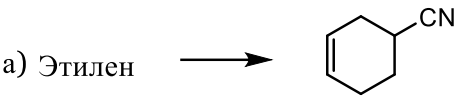
5. 1,3-Пентадиен $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

6. 2-Пентин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).



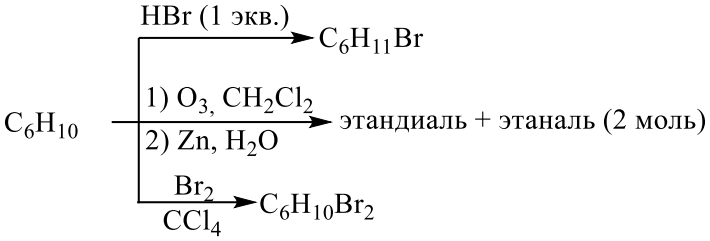
5. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

а) Этилен 

б) Пропен ⟶ 1-гексен-4-ин

в) 1-Бутен ⟶ *транс*-2-бутен

4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



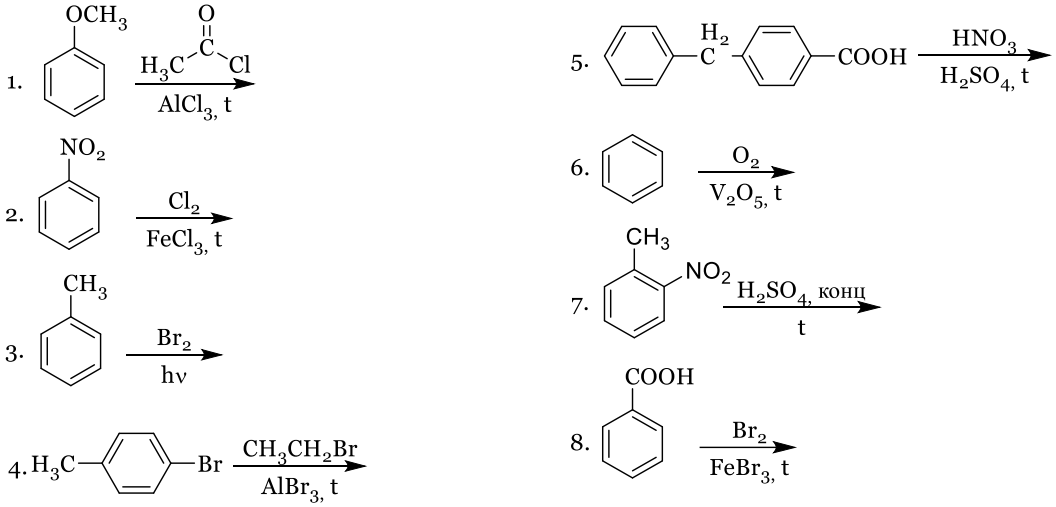
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	9	2	6	3	20

Модуль 3. <u>Рейтинговая контрольная работа №3</u> Максимальная оценка – 20 баллов

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций. Назовите исходные соединения и продукты реакций. Для реакции <u>№1</u> укажите электронные эффекты заместителя, <u>приведите механизм</u> и объясните состав продуктов реакции с позиции теории резонанса. (10б).



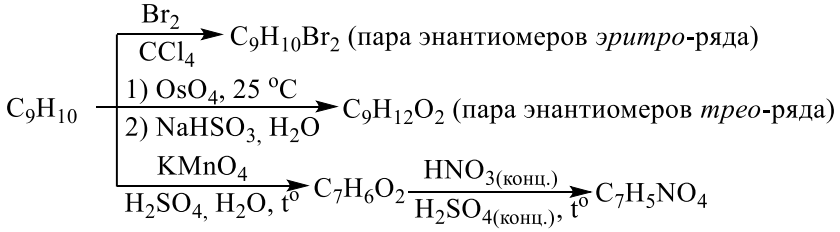
2. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).

а) Бензол и пропен ⟶ (*п*-бромфенил)хлорметан

б) Бензол ⟶ 4-хлор-3-нитробензойная кислота

в) Бензол и ацетилхлорид ⟶ *м*-бромэтилбензол

3. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (4б).



Оценка заданий:

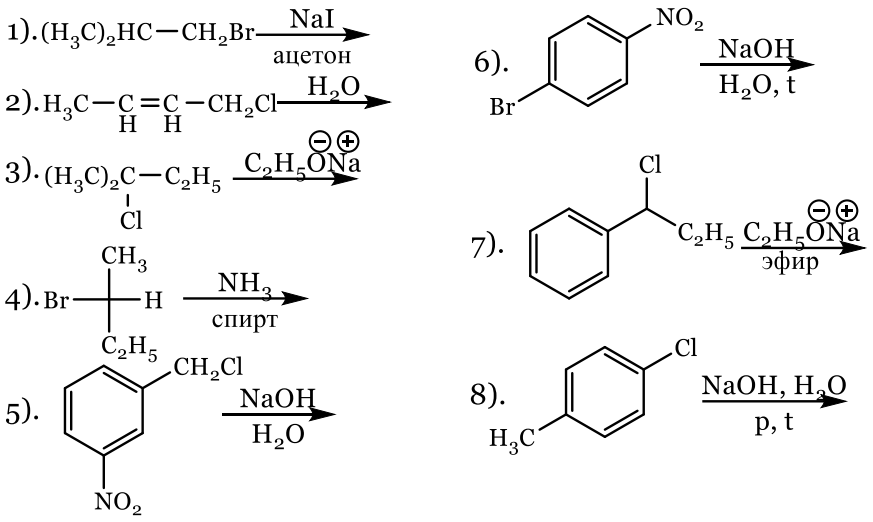
№ задания	1	2	3	**Σ**
Оценка, балл	10	6	4	20

Семестр 3

Модуль 4. Максимальная оценка – 20 баллов

1. *Контрольная работа №1 на тему «Галогенопроизводные углеводородов» (4 балла)*

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции ***4***.



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	**Σ**
Оценка, балл	0,4	0,4	0,4	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	4

2. *Рейтинговая контрольная работа №1 (16 баллов)*

I. Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).

1) 2-Метил-2-хлорбутан $\xrightarrow[HCOOH,\ t^oC]{H_2O}$

2) 4-Метилбензолсульфоновая кислота $\xrightarrow[2)\ HCl]{1)\ 3\ KOH,\ 320^oC}$

3) *цис*-4-*трет*.Бутилциклогексанол $\xrightarrow[2)\ (CH_3O)_2SO_2]{1)\ K}$

4) *п*-Крезол $\xrightarrow[2)\ C_6H_5-C(=O)-Cl]{1)\ NaOH,\ H_2O}$

5) *(R)*-2-Пентанол $\xrightarrow[пиридин]{SOCl_2}$

6) Фенол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ 5^oC]{NaNO_2}$ ... $\xrightarrow{HNO_3\ (разб.)}$

7) Метилфениловый эфир $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$

8) Изобутанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{(S)\text{-}CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).

1) Фенолят натрия $\xrightarrow[p,\ 125^oC]{CO_2}$

2) *п*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$

3) 2,3-Диметилоксиран $\xrightarrow[t^oC]{CH_3NH_2}$

III. Осуществите следующие превращения (6 балла).

1) Бензол и 1-бутен ⟶ 2-Фенил-2-бутанол

2) *(R)*-2-Пентанол ⟶ *(S)*-2-Нитропентан

3) Йодбензол ⟶ 4-Нитроэтоксибензол

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	3	6	3	16

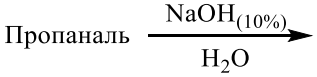
Модуль 5. Максимальная оценка – 20 баллов

1. *Рейтинговая контрольная работа №2 (20 баллов)*

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).



II. Приведите механизм следующей реакции (3 балла).

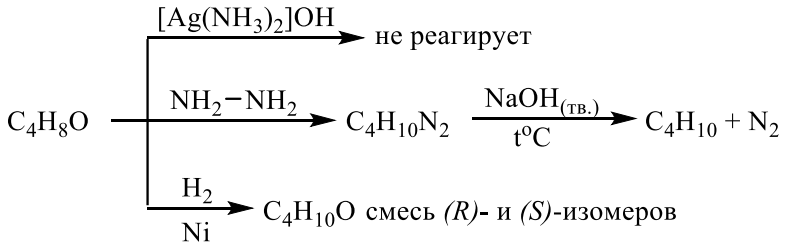


III. Осуществите следующие превращения (7 баллов).

1. Этилен ⟶ Масляная кислота

2. Бензол ⟶ Бензальанилин

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	6	3	7	4	10

Модуль 6. Максимальная оценка – 20 баллов

1. *Рейтинговая контрольная работа №3 (20 баллов)*

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).

1. *м*-Динитробензол $\xrightarrow[H_2O]{(NH_4)_2S}$

2. Изобутан $\xrightarrow[P,\ t^oC]{HNO_{3(разб.)}}$

3. 2-Нитробутан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

4. Анилин $\xrightarrow[H_2O]{Br_2}$

5. Анилин $\xrightarrow[t^oC]{C_2H_5I}$

6. *п*-Толуидин $\xrightarrow[0\text{-}5^oC]{NaNO_2,\ 3\ HCl}$

7. Хлорид фенилдиазония $\xrightarrow[H_2O,\ 0^oC]{Na_2SO_3}$

8. Хлорид *м*-метилфенилдиазония $\xrightarrow[t^oC]{CH_3OH,\ H^{\oplus}}$

9. Бромид фенилдиазония $\xrightarrow[t^oC]{CuBr,\ HBr}$

10. Хлорид *п*-сульфофенилдиазония $\xrightarrow{C_6H_5O^{\ominus}Na^{\oplus}}$

II. Осуществите следующие превращения. Предложите химические реакции, позволяющие подтвердить строение полученных соединений (6 баллов).

1. 1-Пропанол ⟶ Дипропиламин
2. *м*-Толуидин ⟶ *м*-Йодбензойная кислота

III. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).

$C_5H_{13}N$ → $\xrightarrow{HCl}$ $C_5H_{14}ClN$ растворяется в воде, оптически активно, имеет *(R)*-конфигурацию

$C_5H_{13}N$ → $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$ $C_7H_{15}NO$

$C_5H_{13}N$ → $\xrightarrow{CH_3I\ (изб.)}$ ... $\xrightarrow{AgOH}$ ... $\xrightarrow{t^oC}$ 1-Пентен (преимущественно)

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	**Σ**
Оценка, балл	10	6	4	10

8.2. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает письменную работу, состоящую из четырех разделов.
Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

8.2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ

Семестр 2

Перечень заданий, входящих в состав зачётной работы.

Раздел №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. Пропан $\xrightarrow[h\nu]{SO_2,\ Cl_2}$

2. Изобутан $\xrightarrow[h\nu]{Cl_2}$

3.* Бутан $\xrightarrow[h\nu]{SO_2,\ Cl_2}$

4.* Циклопентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

5. 1,3-Дибромпропан $\xrightarrow[\text{спирт, } t^oC]{Zn}$

6.* Циклогексен $\xrightarrow[H_2O,\ 0\ ^oC]{KMnO_4}$

7.* Метилциклопропан $\xrightarrow{HBr}$

8. Этилциклопропан $\xrightarrow{HCl}$

9. Метилциклопентан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

10. 1-Метилциклогексен $\xrightarrow{HCl}$

11. 2-Бромбутан $\xrightarrow[\text{спирт, } t^oC]{KOH}$

12. 2-Бромпентан $\xrightarrow[\text{спирт, } t^oC]{KOH}$

13.* *(E)*-2-Бутен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

14.* *(Z)*-2-Пентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

15.* Винилхлорид $\xrightarrow{HBr}$

16. Нитроэтилен $\xrightarrow{HBr}$

17.* Метоксиэтилен $\xrightarrow{HCl}$

18. 2-Метил-1-бутен $\xrightarrow{HCl}$

19. Изобутен $\xrightarrow[H^{\oplus},\ t^oC]{H_2O}$

20. Стирол (винилбензол) $\xrightarrow[2)\ NaBH_4,\ OH^{\ominus}]{1)\ Hg(OCOCH_3)_2,\ H_2O}$

21. Стирол (винилбензол) $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ OH^{\ominus}]{1)\ B_2H_6}$

22.* 1-Метилциклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ OH^{\ominus}]{1)\ B_2H_6}$

23. 1-Бутен $\xrightarrow[400 - 500\ ^oC]{Cl_2}$

24. Пропен $\xrightarrow[400 - 500\ ^oC]{Cl_2}$

25. 3-Метил-1-пентен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$

26. Пропен $\xrightarrow[Co,\ p,\ t^oC]{CO,\ H_2}$

27. Этилен $\xrightarrow[PdCl_2,CuCl_2]{1/2O_2,\ H_2O}$

28.* *(E)*-2-Пентен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$

29.* *(Z)*-2-Бутен $\xrightarrow[H_2O,\ 0\ ^oC]{KMnO_4}$

30.* Циклогексен $\xrightarrow[H_2O,\ 0\ ^oC]{KMnO_4}$

31.* 2-Бутин $\xrightarrow[Pd,\ PbO/CaCO_3]{H_2}$

32.* 2-Бутин $\xrightarrow[NH_{3,\ жидк}]{Na}$

33. 2,2-Дибромбутан $\xrightarrow[\text{спирт, } 300\ ^oC]{2KOH}$

34.* 2-Бутин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

35.* 2-Пентин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

36. Пропин $\xrightarrow[NH_{3,\ жидк}]{NaNH_2}$ ... $\xrightarrow{C_2H_5Br}$

37. Винилацетилен $\xrightarrow[HgCl_2]{HCl}$

38. 1-Бутин $\xrightarrow{HBr}$ ... $\xrightarrow{HCl}$

40. Фенилацетилен $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$

41. Пропин $\xrightarrow{BH(Alk)_2}$ ... $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{H_2O_2}$

42. 1-Бутин $\xrightarrow[HgCl_2]{HCl\ (1\ моль)}$

43. Пропин $\xrightarrow[CuCN]{HCN}$

44. Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t^oC]{C_2H_5OH}$

45. 1-Пентен-4-ин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

46. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

47. 1,3-Пентадиен $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

48. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

49. 1,3-Бутадиен $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

50. 1,3-Пентадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

51. 1,3-Бутадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

52. Этанол $\xrightarrow[470\ ^oC]{ZnO/MgO/Al_2O_3}$

53.* Пропилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

54. Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

55.* Бутилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

56.* *n*-Ксилол $\xrightarrow[Ni,\ p,\ t^oC]{3H_2}$

57. Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3CH_2CH_2Cl}$

58. Бензол $\xrightarrow[H_3PO_4,\ t^oC]{H_2C{=}CHCH_3}$

59. Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl}$ ... $\xrightarrow[HCl]{Zn/Hg}$

60. Бромбензол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3COCl}$

61. Анизол (метоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$

62. *n*-Хлортолуол $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

63. Бензальдегид $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

64. Этилфенилкетон $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

65. Ацетанилид (N-фениламид уксусной кислоты) $\xrightarrow[H_2SO_4,\ CH_3COOH]{HNO_3}$

66. *n*-Хлорметоксибензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

67. Бензойная кислота $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KNO_3}$

68. *o*-Нитротолуол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

69. Бензойная кислота $\xrightarrow[t^oC]{SO_3,\ H_2SO_4\ (конц.)}$

70. *n*-Метокситолуол $\xrightarrow[t^oC]{H_2SO_4\ (конц.)}$

Раздел №2.

Задание:

– напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат;

– для реакций обозначенных ** приведите энергетическую диаграмму,

– объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции;

– для реакций обозначенных *** с точки зрения теории резонанса объясните направление реакции.

1.* Бутан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

2.* 1-Бутен $\xrightarrow{HBr}$

3.* Циклогексен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

4.* Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

5.* Пропен $\xrightarrow[400 - 500\ ^oC]{Cl_2}$

6.* *(Z)*-2-Бутен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

7.* Метоксиэтилен (метилвиниловый эфир) $\xrightarrow{HBr}$

8.** 1,3-Бутадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

9.** Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

10.** 1,3-Пентадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

11.*** Анизол (метоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl}$

12.*** Бензальдегид $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

13.*** Толуол $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$

14.*** Нитробензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

15.*** Ацетанилид (N-фениламид уксусной кислоты) $\xrightarrow[H_2SO_4,\ CH_3COOH]{HNO_3}$

16.*** Нитробензол $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

17.*** Хлорбензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

18.*** Бензойная кислота $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

19.*** Ацетофенон (метилфенилкетон) $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$

20.*** Фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl}$

Раздел №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Пропан ⟶ ацетон

2. Этилен ⟶ 3-гексин

3. 2-Бутен ⟶ *эритро*-2,3-бутандиол

4. Этилен ⟶ хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

5. Метан ⟶ пропаналь (примените реакцию гидроборирования)

6. Карбид кальция ⟶ бутанон

7. Этилен ⟶ этилвиниловый эфир

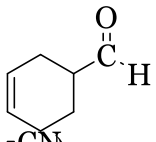
8. Циклогексан ⟶ *цис*-1,2-циклогександиол

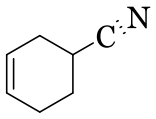
9. Пропан ⟶ 3-бром-1-хлорпропан

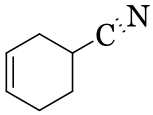
10. Пропан и этанол ⟶ 2-этоксипропен

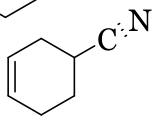
11. Ацетилен ⟶ 3-гексин

12. Пропан ⟶ циклопропан

13. Этилен и пропеналь 

14. Этилен и акрилонитрил ($H_2C{=}C(H){-}CN$) 

15. Этанол 

16. Ацетилен 

17. Бензол ⟶ 3-бром-4-хлорбензойная кислота

18. Бензол и $(CH_3CO)_2O$ ⟶ метил-*п*-толилкетон

19. Бензол и уксусный ангидрид ⟶ 3-нитро-4-хлорацетофенон

20. Бензол и этанол ⟶ 2-хлор-4-нитроэтилбензол

21. Бензол и этилен ⟶ 1-фенилэтанол

22. Бензол ⟶ 2-бром-4-нитробензойная кислота

23. Бензол и ацетилхлорид ⟶ *м*-хлорэтилбензол

24. Бензол ⟶ 2-бром-4-нитробензойная кислота

25. Бензол ⟶ 3-бром-5-сульфобензойная кислота

26. Бензол и пропен ⟶ 2-бром-2-(*п*-бромфенил)пропан

27. Бензол и этанол ⟶ 2-фенилэтанол

28. Бензол и пропанол ⟶ 2-бром-2-(*п*-бромфенил)пропан

29. Бензол и пропен ⟶ 3-бром-4-изопропилбензолсульфокислота

30. Бензол ⟶ 4-хлор-3-нитробензойная кислота

31. Бензол и метан ⟶ *п*-бромбензилхлорид

32. Бензол ⟶ *о*-нитротолуол (без примеси *п*-изомера)

Раздел №4.

Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.

1. **$C_7H_{15}Br$** (R-конфигурация) $\xrightarrow[\text{спирт, } t^oC]{KOH}$ C_7H_{14}

C_7H_{14} $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$ $C_7H_{16}O_2$ $\xrightarrow[t^oC]{Al_2O_3}$ C_7H_{12}

C_7H_{14} $\xrightarrow[H_2SO_4,\ H_2O,\ t^oC]{KMnO_4}$ ацетон и масляная (бутановая) кислота

2. $\mathbf{C_9H_{10}}$ → (1) $Hg(OCOCH_3)_2$, H_2O; (2) $NaBH_4$, $OH^{\ominus}$ → $C_9H_{12}O$

$\mathbf{C_9H_{10}}$ → ($KMnO_4$, H_2O, 0 °C) → $C_9H_{12}O_2$

$\mathbf{C_9H_{10}}$ → ($KMnO_4$, H_2SO_4, H_2O, t°C) → $C_8H_6O_4$ → (HNO_3, H_2SO_4, t°C) → $C_8H_5NO_6$ один изомер

согласованная ориентация заместителей

3. $\mathbf{C_9H_{11}Cl}$ → (Br_2, hν) → $C_9H_{10}ClBr$ (не может существовать в виде оптических изомеров)

$\mathbf{C_9H_{11}Cl}$ → ($KMnO_4$, H_2SO_4, H_2O, t°C) → $C_7H_5ClO_2$

$C_7H_5ClO_2$ → (Br_2, $FeBr_3$, t°C) → $C_7H_4ClBrO_2$ один изомер

$C_7H_5ClO_2$ → (Na_2CO_3) → $CO_2\uparrow$

4. *н*-гексан ← (H_2, Ni, t°C) $\mathbf{C_6H_{12}}$

$\mathbf{C_6H_{12}}$ → (Br_2, CCl_4) → $C_6H_{12}Br_2$ → (2KOH, ТЭГ, t °C) → C_6H_{10} → (HBr (1 моль)) → $C_6H_{11}Br$

$\mathbf{C_6H_{12}}$ → ($KMnO_4$, H_2SO_4, H_2O, t°C) → единственный продукт-карбоновая кислота

$\mathbf{C_6H_{12}}$ → (1) OsO_4, 25°C; (2) H_2O, $NaHSO_3$) → $C_6H_{14}O_2$ (*мезо* - форма)

5. $\mathbf{C_5H_8}$ → (Br_2, CCl_4) → $C_5H_8Br_2$

$\mathbf{C_5H_8}$ → (H_2O, $HgSO_4$, H_2SO_4) → $C_5H_{10}O$

$\mathbf{C_5H_8}$ → ($Ag(NH_3)_2OH$) → C_5H_7Ag (осадок)

$\mathbf{C_5H_8}$ → ($KMnO_4$, H_2SO_4, H_2O, t°C) → 2-метилпропановая кислота

6. $\mathbf{C_9H_{10}}$ → (1) OsO_4, 25°C; (2) H_2O, $NaHSO_3$) → $C_9H_{12}O_2$ (пара энантиомеров *трео*-ряда)

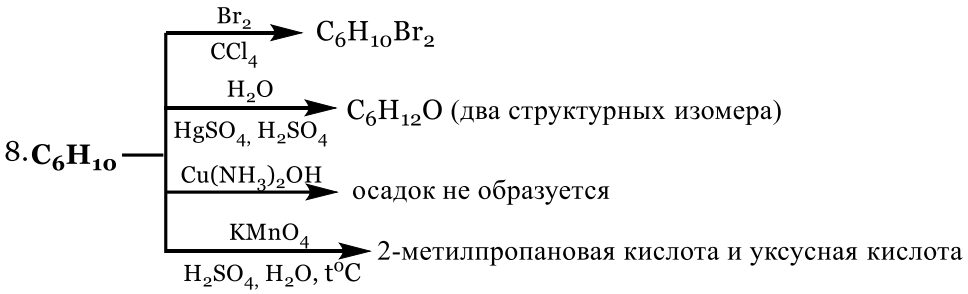
$\mathbf{C_9H_{10}}$ → (Br_2, CCl_4) → $C_9H_{10}Br_2$ (пара энантиомеров *эритро*-ряда)

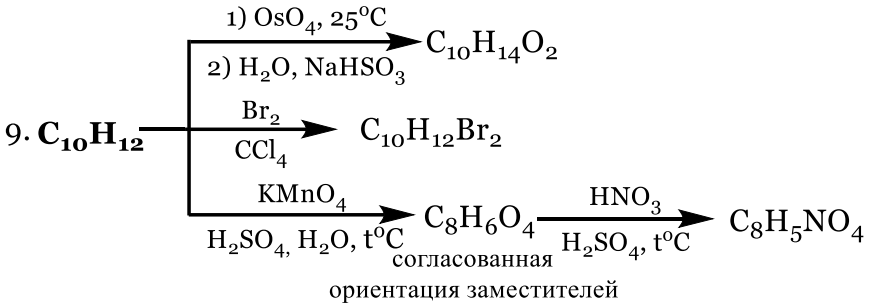
$\mathbf{C_9H_{10}}$ → ($KMnO_4$, H_2SO_4, H_2O, t°C) → $C_7H_6O_2$ → (HNO_3, H_2SO_4, t°C) → $C_7H_5NO_4$

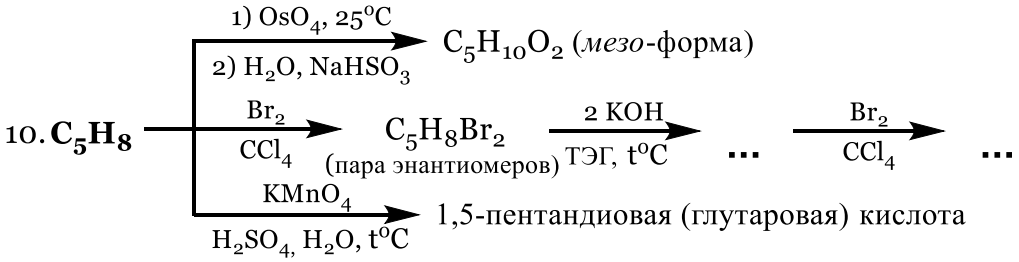
7. $\mathbf{C_6H_{10}}$ → (1) OsO_4, 25°C; (2) H_2O, $NaHSO_3$) → $C_6H_{12}O_2$ (оптически неактивно)

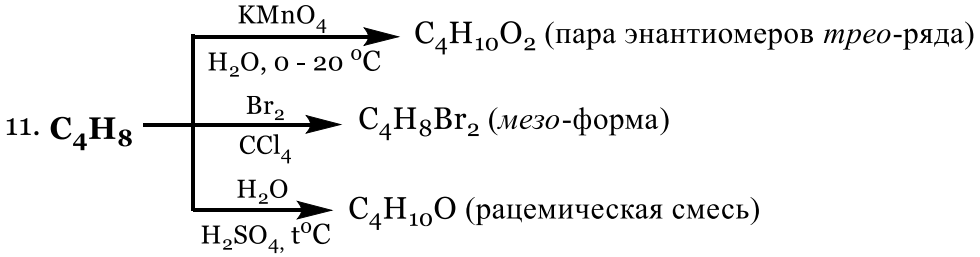
$\mathbf{C_6H_{10}}$ → (Br_2, CCl_4) → $C_6H_{10}Br_2$ (пара энантиомеров)

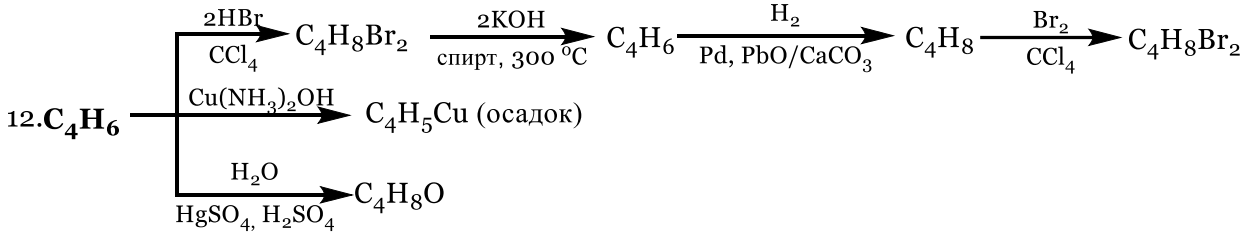
$\mathbf{C_6H_{10}}$ → ($KMnO_4$, H_2SO_4, H_2O, t°C) → 1,6-гександиовая (адипиновая) кислота

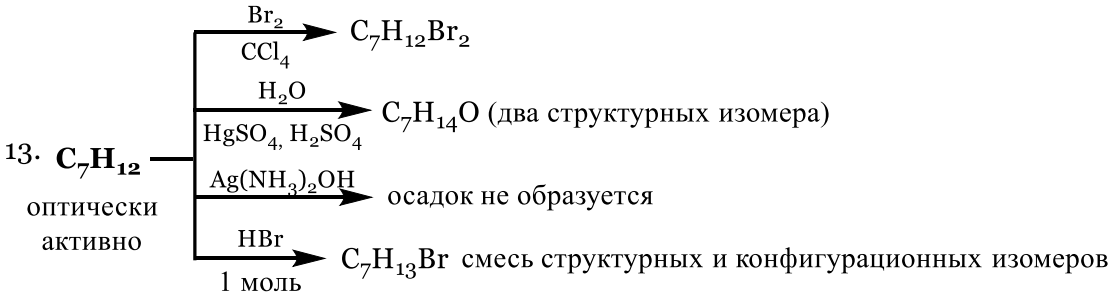

8. C6H10
Br2, CCl4
C6H10Br2
H2O, HgSO4, H2SO4
C6H12O (два структурных изомера)
Cu(NH3)2OH
осадок не образуется
KMnO4, H2SO4, H2O, t°C
2-метилпропановая кислота и уксусная кислота

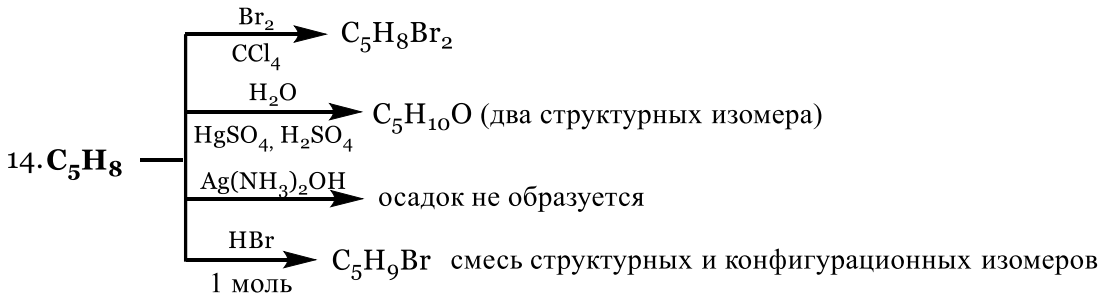

9. C10H12
1) OsO4, 25°C
2) H2O, NaHSO3
C10H14O2
Br2, CCl4
C10H12Br2
KMnO4, H2SO4, H2O, t°C
C8H6O4
HNO3, H2SO4, t°C
C8H5NO4
согласованная ориентация заместителей


10. C5H8
1) OsO4, 25°C
2) H2O, NaHSO3
C5H10O2 (мезо-форма)
Br2, CCl4
C5H8Br2
(пара энантиомеров)
2 KOH, ТЭГ, t°C
...
Br2, CCl4
...
KMnO4, H2SO4, H2O, t°C
1,5-пентандиовая (глутаровая) кислота


11. C4H8
KMnO4, H2O, 0 - 20 °C
C4H10O2 (пара энантиомеров трео-ряда)
Br2, CCl4
C4H8Br2 (мезо-форма)
H2O, H2SO4, t°C
C4H10O (рацемическая смесь)


12. C4H6
2HBr, CCl4
C4H8Br2
2KOH, спирт, 300 °C
C4H6
H2, Pd, PbO/CaCO3
C4H8
Br2, CCl4
C4H8Br2
Cu(NH3)2OH
C4H5Cu (осадок)
H2O, HgSO4, H2SO4
C4H8O

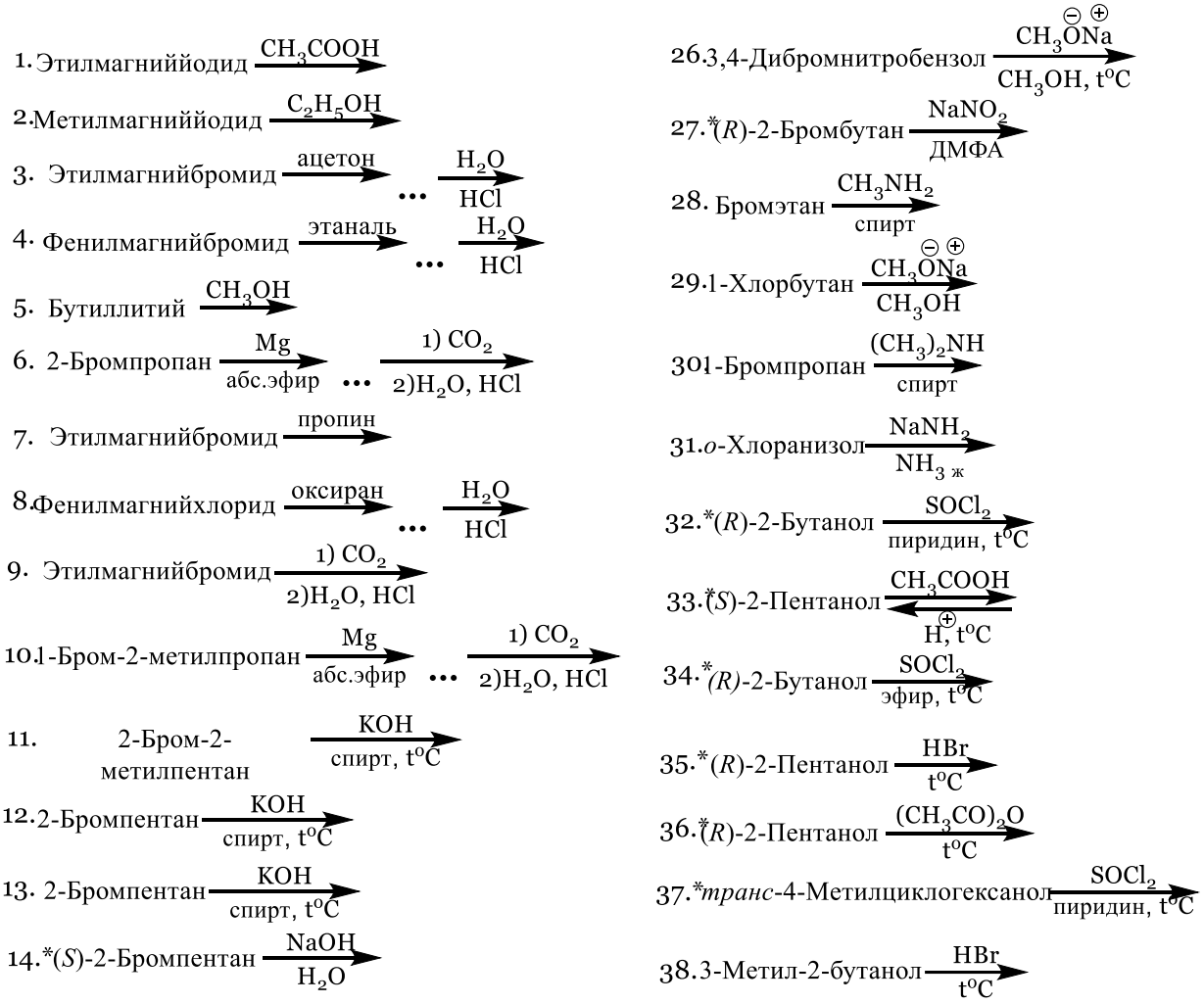

13. C7H12
оптически активно
Br2, CCl4
C7H12Br2
H2O, HgSO4, H2SO4
C7H14O (два структурных изомера)
Ag(NH3)2OH
осадок не образуется
HBr, 1 моль
C7H13Br смесь структурных и конфигурационных изомеров



Семестр 3

Максимальная оценка – 40 баллов.
Перечень заданий, входящих в состав экзаменационного билета.

Раздел №1.
Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.



15. *(*S*)-2-Бромпентан $\xrightarrow[\text{ДМФА}]{NaNO_2}$

16. *о*-Хлортолуол $\xrightarrow[\text{p, t°C}]{\text{2 NaOH, } H_2O}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$

17. *п*-Хлортолуол $\xrightarrow[\text{p, t°C}]{\text{2 NaOH, } H_2O}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$

18. 3-Бром-4-хлорнитробензол $\xrightarrow[\text{t°C}]{C_2H_5O^{\ominus}Na^{\oplus}}$

19. 1-Бромпропан $\xrightarrow[\text{t°C}]{C_2H_5O^{\ominus}Na^{\oplus}}$

20. 1-Бром-2-бутен $\xrightarrow{C_2H_5OH}$

21. 1-Бромбутан $\xrightarrow[\text{ДМСО}]{KCN}$

22. Бромэтан $\xrightarrow[\text{спирт}]{(C_2H_5)_3N}$

23. *(*S*)-3-Хлор-1-бутен $\xrightarrow[\text{t°C}]{H_2O}$

24. Бромэтан $\xrightarrow[\text{ДМФА}]{NaNO_2}$

25. 4-Хлортолуол $\xrightarrow[NH_3\ ж]{NaNH_2}$

51. Фенолят натрия $\xrightarrow[\text{p,125 °C}]{CO_2}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$

52. Фенол $\xrightarrow[2)\ (CH_3O)_2SO_2]{1)\ NaOH,\ H_2O}$

53. Фенол $\xrightarrow[2)\ C_2H_5Br]{1)\ NaOH,\ H_2O}$

54. *п*-Хлорфенол $\xrightarrow[H_2O]{2\ Br_2}$

55. Фенол $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$ ••• $\xrightarrow[\text{t°C}]{AlCl_3}$

56. Фенол $\xrightarrow[2)\ CH_3Br]{1)\ NaOH,\ H_2O}$

57. Фенол $\xrightarrow[H_2O]{3\ Br_2}$

58. Салициловая кислота $\xrightarrow[\text{t°C}]{(CH_3CO)_2O}$

59. Фенол $\xrightarrow{CH_3COCl}$

60. Фенол $\xrightarrow[\text{100-110°C}]{H_2SO_4}$

39. 1-Пропанол $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ HCl]{1)\ C_4H_9Li}$

40. *п*-Гидроксибензиловый спирт $\underset{H^{\oplus},\ \text{t°C}}{\overset{CH_3COOH}{\rightleftharpoons}}$

41. *(*S*)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{эфир, t°C}]{SOCl_2}$

42. *(*S*)-1-Фенилэтанол $\xrightarrow[\text{t°C}]{HBr}$

43. 2-Метил-2-бутанол $\xrightarrow[\text{t°C}]{HBr}$

44. Этанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ \text{t°C}]{KBr}$

45. *(*S*)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин, t°C}]{SOCl_2}$

46. 1-Пропанол $\xrightarrow[\text{180 °C}]{H_2SO_4}$ ••• $\xrightarrow{PhCOOOH}$

47. *п*-Гидроксибензиловый спирт $\xrightarrow[\text{t°C}]{HBr}$

48. *(*S*)-2-Бутанол $\xrightarrow[\text{t°C}]{HBr}$

49. 2-Бутен-1-ол $\xrightarrow[\text{t°C}]{HBr}$

50. *(*R*)-2-Пентанол $\xrightarrow[\text{пиридин, t°C}]{SOCl_2}$

76. Этилен $\xrightarrow[H_2O]{Cl_2}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{Ca(OH)_2}$

77. 2-Изопропилоксиран $\xrightarrow{C_2H_5NH_2}$

78. Этил*трет*.бутиловый эфир $\xrightarrow[\text{t°C}]{HI}$

79. 2-Изопропилоксиран $\xrightarrow{CH_3NH_2}$

80. *п*-Толилметиловый эфир $\xrightarrow[\text{t°C}]{HI}$

81. Метил*трет*.бутиловый эфир $\xrightarrow[\text{t°C}]{HI}$

82. 2,2-Диметилоксиран $\xrightarrow[H^{\oplus}]{C_2H_5OH}$

83. Оксиран $\xrightarrow[C_2H_5OH]{C_2H_5O^{\ominus}Na^{\oplus}}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$

84. Метилэтиловый эфир $\xrightarrow[\text{t°C}]{HBr}$

85. 2-Метилоксиран $\xrightarrow{C_2H_5NH_2}$

86. Фенилметиловый эфир $\xrightarrow[\text{t°C}]{HI}$

61. *n*-Крезол $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$

62. *n*-Крезол $\xrightarrow[2)\ (CH_3O)_2SO_2]{1)\ NaOH,\ H_2O}$

63. Фенолят натрия $\xrightarrow{C_2H_5Cl}$

64. Фенол $\xrightarrow[Ni,\ p,\ t^oC]{3H_2}$

65. Фенол $\xrightarrow[H_2O]{3\ Br_2}$

66. Фенол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ 0^oC]{NaNO_2}$ ••• $\xrightarrow[t^oC]{HNO_{3разб}}$

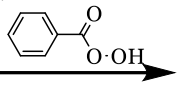
67. 2-Этилоксиран $\xrightarrow{C_2H_5NH_2}$

68. 2-Этилоксиран $\xrightarrow{CH_3\overset{\ominus\oplus}{O}Na}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$

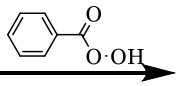
69. 2-Метил-2-этилоксиран $\xrightarrow[H^{\oplus}]{H_2O}$

70. Оксиран $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$ ••• $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$

71. Анизол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$

72. (*E*)-2-Бутен $\xrightarrow[CH_2Cl_2,\ -10^oC]{}$ 

73. 2-Метилоксиран $\xrightarrow{CH_3NH_2}$

74. (*Z*)-2-Бутен $\xrightarrow[CH_2Cl_2,\ -10^oC]{}$ 

75. 2-Метилоксиран $\xrightarrow[C_2H_5OH]{C_2H_5\overset{\ominus\oplus}{O}Na}$

87. Циклогексанон $\xrightarrow{H_3C-\overset{\ominus}{\ddot{P}}\overset{\oplus}{P}h_3}$

88. Циклопентанон $\xrightarrow{O_2N-C_6H_4-NH-NH_2}$

89. Бензальдегид $\xrightarrow{C_6H_5NH_2}$

90. Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH_{10\%}}$

91. Ацетофенон $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O]{3\ I_2}$

92. Бутанон $\xrightarrow[2)\ KOH_{тв},\ t^oC]{1)H_2N-NH_2}$

93. Бензальдегид $\xrightarrow[H_2O]{KOH_{конц}}$

94. *n*-Толуиловый альдегид $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{NaBH_4}$

95. Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ CuCl]{CO,\ HCl}$ ••• $\xrightarrow{NH_2OH}$

96. Этаналь $\xrightarrow[\overset{\ominus}{O}H]{HCN}$

97. *n*-Толуиловый альдегид $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O,\ t^oC]{CH_3CHO}$

98. Ацетон $\xrightarrow{H_3C\overset{\ominus}{\ddot{C}}H-\overset{\oplus}{P}Ph_3}$

99. Циклопентанон $\xrightarrow[2)\ KOH_{тв},\ t^oC]{1)H_2N-NH_2}$

100. Ацетон $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{NaBH_4}$

101. Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH_{10\%}}$ ••• $\xrightarrow{t^oC}$

102. *n*-Толуиловый альдегид $\xrightarrow{NaHSO_3}$

103. Бутанон $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{NaBH_4}$

104. Бензальдегид $\xrightarrow[CH_3COONa,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$

105. Пропен $\xrightarrow[Co,\ p,\ t^oC]{CO,\ H_2}$

126. Этилацетат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

127. Амид фенилуксусной кислоты $\xrightarrow[t^oC]{P_2O_5}$

128. Ацетонитрил $\xrightarrow[Ni,\ t^oC]{H_2}$ ••• $\xrightarrow{HBr}$

129. Этилпропаноат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

130. Масляная кислота $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ NH_3}$

106. *n*-Хлорацетофенон $\xrightarrow{H_3CHC^{\ominus}-\overset{\oplus}{P}Ph_3}$

107. Бензальдегид $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O,\ t^oC]{CH_3CHO}$

108. Бутаналь $\xrightarrow[H^{\oplus}]{2\ CH_3OH}$

109. Этаналь $\xrightarrow{HC\equiv C^{\ominus}Na^{\oplus}}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$

110. Пропаналь $\xrightarrow{O_2N-C_6H_4-\overset{H}{N}-NH_2}$

111. Бутанон $\xrightarrow{H_3CHC^{\ominus}-\overset{\oplus}{P}Ph_3}$

112. Этаналь $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{HCN}$

113. *о*-Толуиловый альдегид $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{NaBH_4}$

114. *п*-Толуиловый альдегид $\xrightarrow[H^{\oplus}]{2\ CH_3OH}$

115. 2-Метилпропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH_{10\%}}$

116. Бензальдегид $\xrightarrow{H_2C^{\ominus}-\overset{\oplus}{P}Ph_3}$

117. Ацетофенон $\xrightarrow{CH_3MgI}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$

118. Ацетофенон $\xrightarrow{NH_2OH}$

119. Акролеин (пропеналь) $\xrightarrow{H_3CHC^{\ominus}-\overset{\oplus}{P}Ph_3}$

120. Бензальдегид $\xrightarrow{CH_3MgI}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$

121. Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ CuCl,\ t^oC]{CO,\ HCl}$

122. Бутаналь $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ HCl]{1)\ [Ag(NH_3)_2]OH}$

123. Ацетофенон $\xrightarrow[HCl_{конц}]{Zn/Hg}$

124. Пропаналь $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{HCN}$

125 Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaHSO_3}$

131. Пропановая кислота $\underset{H^{\oplus},\ t^oC}{\overset{C_2H_5OH}{\rightleftharpoons}}$

132. Изопропилпропаноат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

133. Бензойная кислота $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{NaNO_3}$

134. Ацетамид $\xrightarrow[4\ NaOH_{конц}]{Br_2}$

135. **(R)-N-втор*.Бутилацетамид $\xrightarrow[H_2O,\ t^oC]{NaOH}$

136. Этилбутаноат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

137. Масляная кислота $\xrightarrow[t^oC]{SOCl_2}$

138. * *(R)-втор*.Бутилацетат $\xrightarrow[H^{\oplus},\ t^oC]{H_2O}$

139. **(R)-втор*.Бутилацетат $\xrightarrow[H_2O,\ t^oC]{NaOH}$

140. 2-Метилбутанамид $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

141. Пропионовая кислота $\xrightarrow[t^oC]{SOCl_2}$

142. Фенилацетат $\xrightarrow[H^{\oplus},\ t^oC]{H_2O}$

143. Ацетамид $\xrightarrow[t^oC]{P_2O_5}$

144. Этилбензоат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

145. Ацетат натрия $\xrightarrow{CH_3COCl}$

146. Пропанамид $\xrightarrow[t^oC]{P_2O_5}$

147. Этилацетат $\xrightarrow[ТГФ]{LiAlH_4}$

148. Пропанамид $\xrightarrow[4\ NaOH_{конц}]{Br_2}$

149. Метилбутаноат $\xrightarrow[C_2H_5OH]{Na}$

150. Салициловая кислота $\xrightarrow[t^oC]{SOCl_2}$

151. Этилмалоновый эфир $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

152. 2-Аминопропановая кислота $\xrightarrow{HCl}$

153. Адипинат кальция $\xrightarrow{t^oC}$

154. Изопропилмалоновый эфир $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

155. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow{Na_2CO_3}$

156. Янтарная кислота $\xrightarrow{t^oC}$

157. 2-Аминопропановая кислота $\xrightarrow[t^oC]{(CH_3CO)_2O}$

158. Малоновый эфир $\xrightarrow[2)\ C_2H_5Br]{1)\ C_2H_5\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na}}$

159. Аминоуксусная кислота $\xrightarrow{CH_3COCl}$

160. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow[HCl_{(газ)},\ t^oC]{C_2H_5OH}$

161. Изобутилмалоновый эфир $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

162. Глицин (аминоуксусная кислота) $\xrightarrow[HCl_{(газ)},\ t^oC]{CH_3OH}$

163. Аминоуксусная кислота $\xrightarrow[t^oC]{(CH_3CO)_2O}$

164. Аминоуксусная кислота $\xrightarrow[Na_2CO_3]{CH_3COCl}$

165. Малоновый эфир $\xrightarrow[2)\ Бензилхлорид]{1)\ C_2H_5\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na}}$

166. Адипинат бария $\xrightarrow{t^oC}$

167. Глицин (аминоуксусная кислота) $\xrightarrow[HCl_{(газ)},\ t^oC]{C_2H_5OH}$

168. Малоновый эфир $\xrightarrow[2)\ CH_3CH_2I]{1)\ C_2H_5\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na}}$ ... $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

169. Малоновый эфир $\xrightarrow[2)\ C_6H_5CH_2Br]{1)\ C_2H_5\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na}}$ ... $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

170. α-Аланин (2-Аминопропановая кислота) $\xrightarrow[HCl_{(газ)},\ t^oC]{C_2H_5OH}$

171. 2-Аминопропановая кислота $\xrightarrow[Na_2CO_3]{CH_3COCl}$

172. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow[HCl_{(газ)},\ t^oC]{C_2H_5OH}$

173. Диметилмалоновый эфир $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

174. 2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow[Na_2CO_3]{CH_3COCl}$

175. Фталевый ангидрид $\xrightarrow[180\ ^oC]{NH_3}$

176. Пропилмалоновый эфир $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ \overset{\oplus}{H},\ t^oC}$

177. 2-Аминопропановая кислота $\xrightarrow[\overset{\oplus}{H}]{HNO_2}$

178. Нитроэтан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

179. Нитрометан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

180. Анилин $\xrightarrow{C_6H_5COCl}$

181. Гидроксид триметил*втор*.бутиламмония $\xrightarrow{t^oC}$

182. Анилин $\xrightarrow[t^oC]{(CH_3CO)_2O}$ ... $\xrightarrow[CH_3COOH]{Br_2}$

183. Бензиламин $\xrightarrow[3HCl,\ H_2O,\ o^oC]{NaNO_2}$

184. *м*-Броманилин $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$

185. *п*-Толуидин $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$

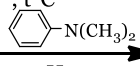
186 *п*-Нитроанилин $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$

187. Пропиламин $\xrightarrow{H_2SO_4}$

188. Ацетанилид $\xrightarrow[CH_3COOH]{HNO_3,\ H_2SO_4}$

189. *п*-Бромфенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[2)\ t\ ^oC]{1)\ HBF_4}$

190. Фенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[\overset{\oplus}{H},\ t^oC]{CH_3OH}$

191. *м*-Толилдиазоний хлорид $\xrightarrow[pH=5\text{-}7]{}$ 

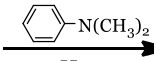
192. *п*-Толилдиазоний хлорид $\xrightarrow[HCl,\ t^oC]{CuCl}$

193 *п*-Нитрофенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[pH=8\text{-}10]{}$ 

194. *п*-Толилдиазоний хлорид $\xrightarrow[HCl_{конц}]{SnCl_2}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

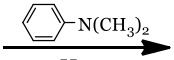
195. *п*-Толилдиазоний гидросульфат $\xrightarrow[\overset{\oplus}{H},\ t^oC]{H_2O}$

196. Фенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[\overset{\oplus}{H},\ t^oC]{C_2H_5OH}$

197. *п*-Метоксифенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[pH=5\text{-}7]{}$ 

198. *м*-Хлорфенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[HCl_{конц}]{SnCl_2}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

199. Хлорид *м*-хлорфенилдиазония $\xrightarrow{}$ 

200. *п*-Бромфенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[pH=5\text{-}7]{}$ 

Раздел №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат.

1.* *(S)*-2-Бромбутан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

2. *n*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$

3. 1-Пропанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KBr}$

4.* *(R)*-2-Пентанол $\xrightarrow[эфир,\ t^oC]{SOCl_2}$

5.* *(S)*-2-Пентанол $\xrightarrow[пиридин,\ t^oC]{SOCl_2}$

6.* *(R)*-2-Метил-1-бутанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$

7.* *(S)*-2-Бутанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KBr}$

8. Фенолят натрия $\xrightarrow[125\ ^oC,\ p]{CO_2}$

9. Анизол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$

10. Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH_{10\%}}$

11. Бензальдегид $\xrightarrow{H\ N\cdot NH_2}$

12. Пропаналь $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{HCN}$

13. Бутанон $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{HCN}$

14. Бензальдегид $\xrightarrow[H_2O]{KOH_{конц}}$

15. Пропаналь $\xrightarrow[H^{\oplus}]{C_2H_5OH}$ ... $\xrightarrow[H^{\oplus}]{C_2H_5OH}$

16. Этаналь $\xrightarrow[H^{\oplus}]{CH_3OH}$ ... $\xrightarrow[H^{\oplus}]{CH_3OH}$

17.* *(R)-втор*.Бутилацетат $\xrightarrow[H_2O,\ t^oC]{NaOH}$

18. Пропановая кислота $\underset{H^{\oplus},t^oC}{\overset{C_2H_5OH}{\rightleftharpoons}}$

19. Бензойная кислота $\underset{H^{\oplus},t^oC}{\overset{CH_3OH}{\rightleftharpoons}}$

20.* Фенилуксусная кислота $\underset{H^{\oplus},t^oC}{\overset{(S)\text{-2-Бутанол}}{\rightleftharpoons}}$

21. Масляная кислота $\underset{H^{\oplus},t^oC}{\overset{CH_3OH}{\rightleftharpoons}}$

22. *n*-Толуидин $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$

23. *n*-Аминоацетофенон $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$

24. *м*-Бромфенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[pH=8\text{-}10]{OH}$

25. *n*-Хлорфенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[pH=5\text{-}7]{N(CH_3)_2}$

Раздел №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан ⟶ бензальанилин (бензилиденанилин)

2. Этилен ⟶ 1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)

3. Толуол ⟶ фенилуксусная кислота

4. Этилен ⟶ этиловый эфир α-аланина (2-аминопропановой кислоты)

5. Бензол ⟶ адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

6. Пропен ⟶ 2-метил-2-пентанол (примените реакцию Гриньяра)

7. Толуол ⟶ бензилбензоат

8. Бензол и этилен ⟶ ацетофенон

9. Ацетилен и бензол ⟶ оксим ацетофенона

10. Этанол ⟶ диэтиловый эфир янтарной (бутандиовой) кислоты

11. Этилен ⟶ глицин (аминоуксусная кислота)

12. Бензол и метанол ⟶ *n*-*N*,*N*-диметиламиноазобензол

13. Ацетилен и бензол ⟶ оксим ацетофенона

14. Этилен ⟶ ацетамид

15. Толуол ⟶ *п*-толуиловая кислота

16. Фенол и уксусный ангидрид ⟶ ацетилсалициловая кислота (аспирин)

17. Этилен ⟶ 2-бутанол (примените реакцию Гриньяра)

18. Бензол и этанол ⟶ 2-фенилэтанол

19. Кумол (изопропилбензол) ⟶ салициловая кислота

20. Ацетон ⟶ изопропилпропаноат

21. Этилен ⟶ 2-метил-2-пентеналь

22. Бензол ⟶ *м*-хлоранизол

23. Бензол ⟶ йодбензол

24. Бензол и метан ⟶ *м*-йодметоксибензол

25. Этилен ⟶ α-аланин (2-аминопропановая кислота)

26. Бензол и уксусный ангидрид ⟶ ацетилсалициловая кислота (аспирин)

27. Этилен ⟶ янтарная (бутандиовая) кислота

28. Бензол и уксусный ангидрид ⟶ *п*-нитроанилин

29. Бензол ⟶ *м*-бромйодбензол

30. Ацетон ⟶ изопропилпропаноат

31. Бензол и пропен ⟶ 2-фенил-2-пропанол

32. Толуол и 1-пропанол ⟶ пропиловый эфир фенилуксусной кислоты

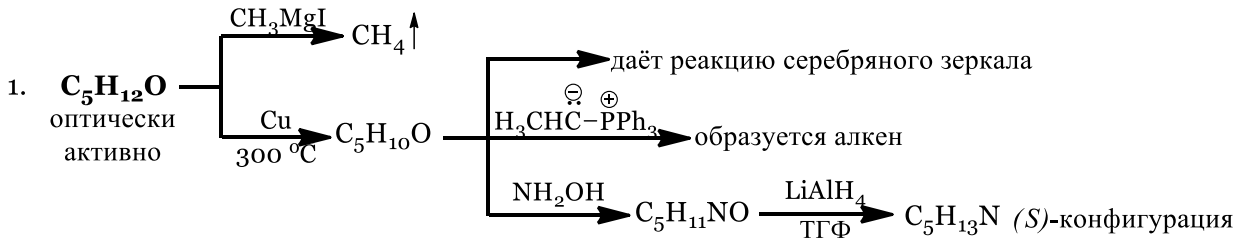
33. Этилен ⟶ ацетамид

34. Бензол и этанол ⟶ фенилацетат

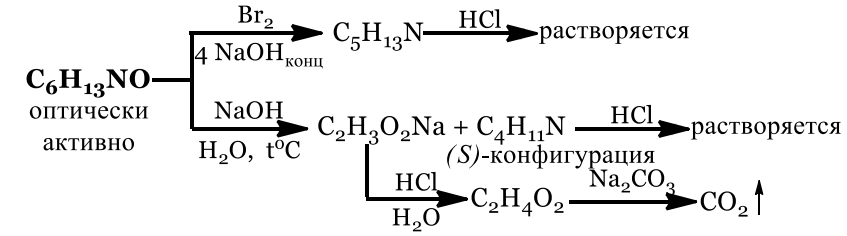
35. Нитробензол ⟶ 1,3,5-трибромбензол

Раздел №4.

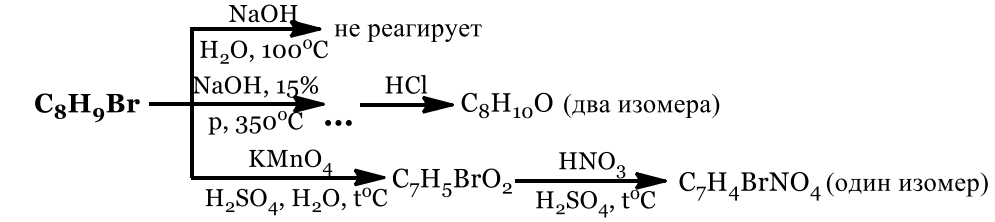
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.



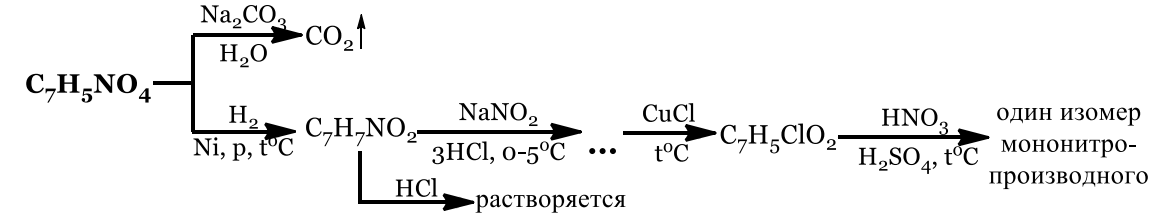
2. **$C_6H_{13}NO$** оптически активно



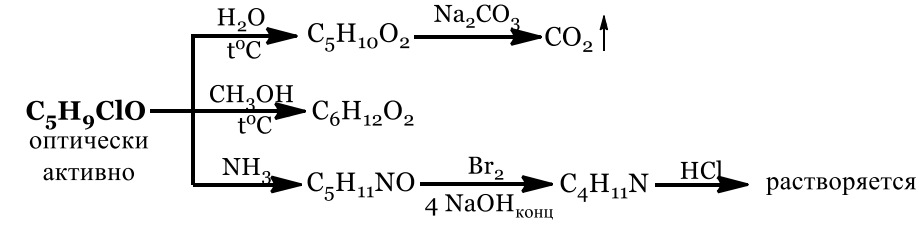
3. **C_8H_9Br**



4. **$C_7H_5NO_4$**

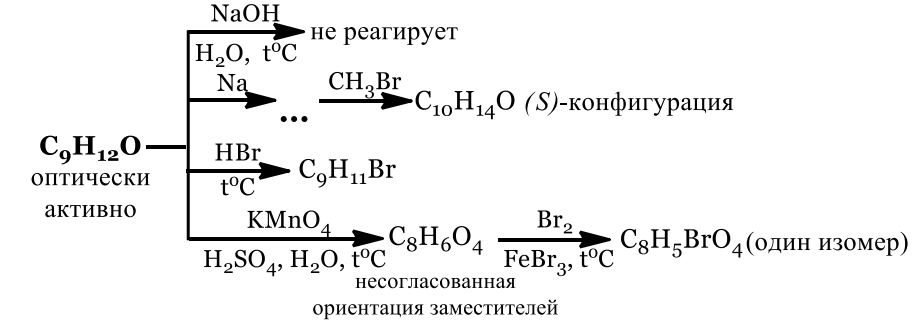


5. **C_5H_9ClO** оптически активно

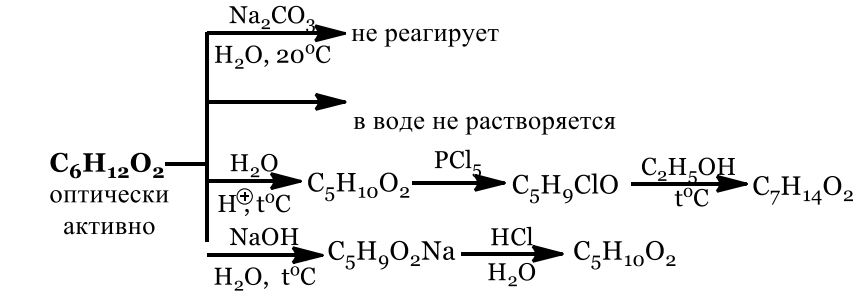


Все продукты реакций имеют *(R)*-конфигурацию

6. **$C_9H_{12}O$** оптически активно

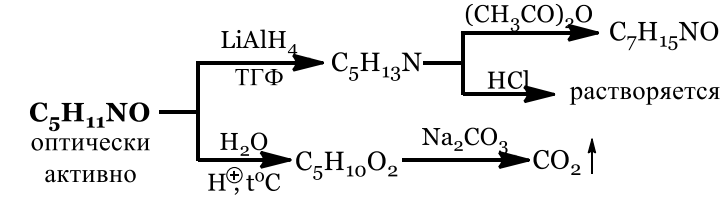


7. **$C_6H_{12}O_2$** оптически активно

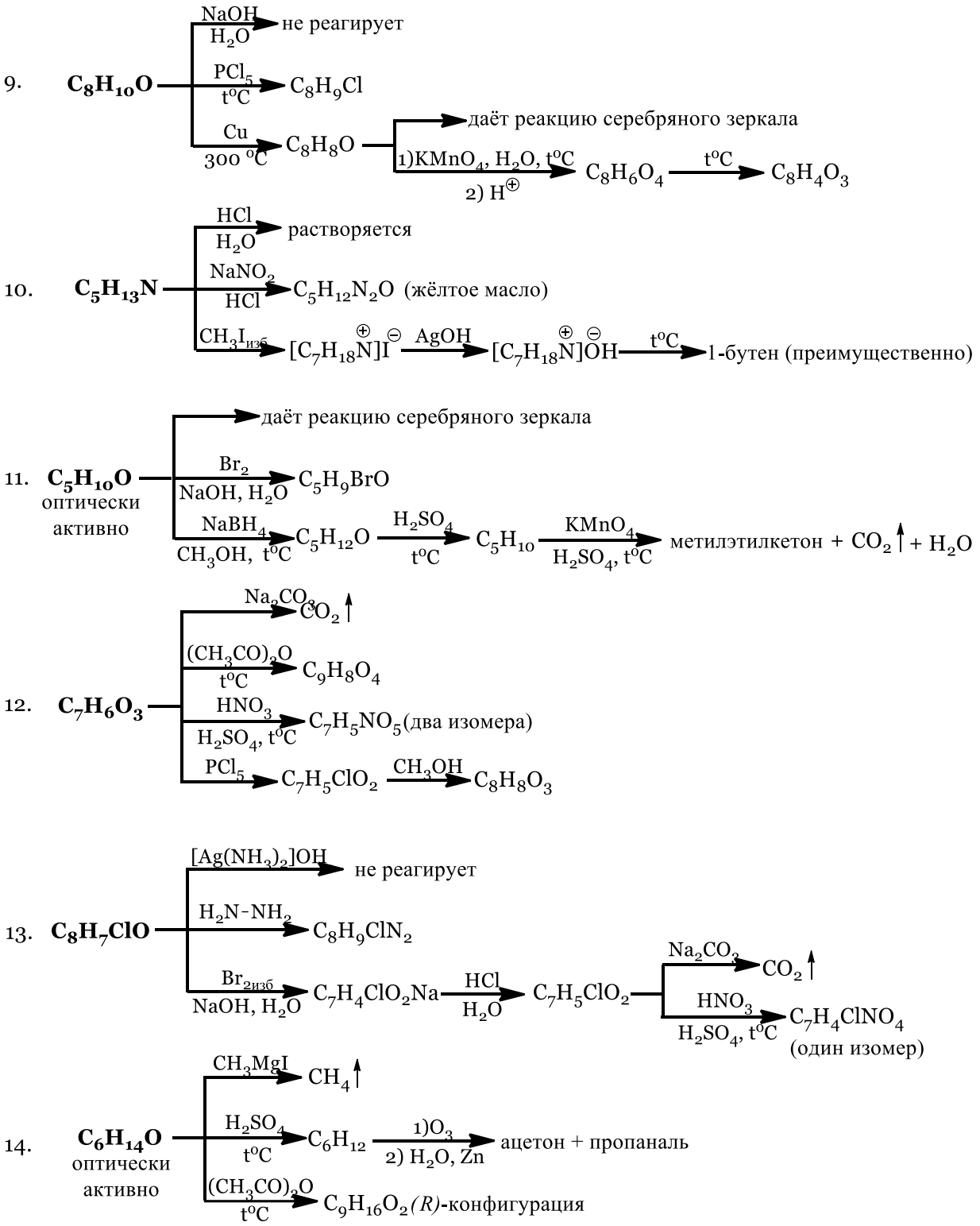


Все продукты реакций имеют *(R)*-конфигурацию

8. **$C_5H_{11}NO$** оптически активно



Все продукты реакций имеют *(S)*-конфигурацию



8.2.2. ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Зачёт по дисциплине «Органическая химия» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Билет состоит из 4 блоков, относящихся к разным разделам курса.

Первый блок включает в себя набор из 10 реакций по всем темам.

Второй блок билета предусматривает развернутый ответ студента по механизмам протекания двух реакций.

В третьем блоке студенту необходимо привести рациональную схему получения заданных веществ из данных исходных соединений рационально (с максимально высокими выходами на каждой стадии, число стадий минимально) с использованием только неорганических реагентов (все органические реагенты необходимые для синтеза должны быть получены студентом из данных исходных соединений).

Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый блок –15 баллов, второй – 8 баллов каждый, третий– 10 баллов, четвертый – 7 баллов.

Пример зачётного билета:

Утверждаю

_____

Зав. каф. органической химии

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Экзаменационный билет

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакций *4 и 11* укажите стереохимический результат (1 балл):

1. Циклопентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

2. Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t^oC]{C_2H_5OH}$

3. Хлорбензол $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$

4. *n*-Ксилол $\xrightarrow[Ni,\ p,\ t^oC]{3H_2}$

5. Пропин $\xrightarrow[NH_{3,\ жидк}]{NaNH_2}$ ... $\xrightarrow{C_2H_5Br}$

6. 2-Бромбутан $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{KOH}$

7. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$

8. 3-Метил-1-пентен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$

9. Нитроэтилен $\xrightarrow{HBr}$

10. *n*-Метокситолуол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

11. *(Z)*-2-Пентен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$

12. Стирол (винилбензол) $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{H_2O_2}$

13. Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

14. Бензальдегид $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):

1. Этоксиэтилен $\xrightarrow{HBr}$ (3 балла)

   Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)

2. Фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl}$ (4 балла)

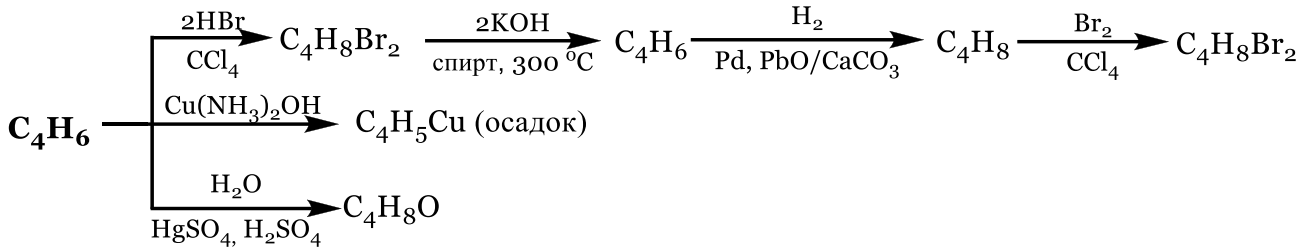
   В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

III. Приведите схемы превращений (10 баллов):

1. Бензол и пропанол ⟶ 2-бром-2-(*n*-бромфенил)пропан (5 баллов)

2. Пропан ⟶ 3-бром-1-хлорпропан (5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):



Укажите конфигурацию соединения состава C_4H_8.

Оценка заданий:

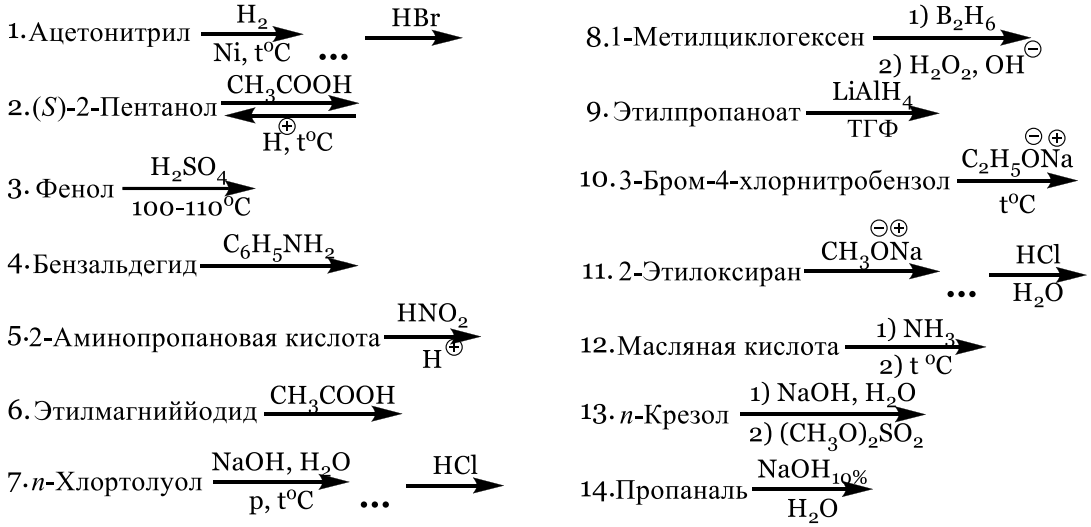
№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	10	5	10	10	5	40

8.2.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Экзамен по дисциплине «Органическая химия и проблемы охраны окружающей среды» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 разделов, относящихся к разным разделам курса. Первый раздел включает в себя набор из 10 реакций по всем темам, второй вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по механизмам протекания двух реакций, в третьем разделе студенту необходимо привести рациональную схему получения заданных веществ из данных исходных соединений рационально (с максимально высокими выходами на каждой стадии, число стадий минимально) с использованием только неорганических реагентов (все органические реагенты необходимые для синтеза должны быть получены студентом из данных исходных соединений). Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый раздел – 15 баллов, второй – 8 баллов каждый, третий– 10 баллов, четвертый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

I. Напишите уравнения реакций, назовите полученные соединения (14 баллов). Для реакции *2* укажите стереохимический результат (1 балл):



II. Приведите механизмы следующих реакций (8 баллов):

1. *(R)*-2-Бутанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KBr}$ (3 балла)

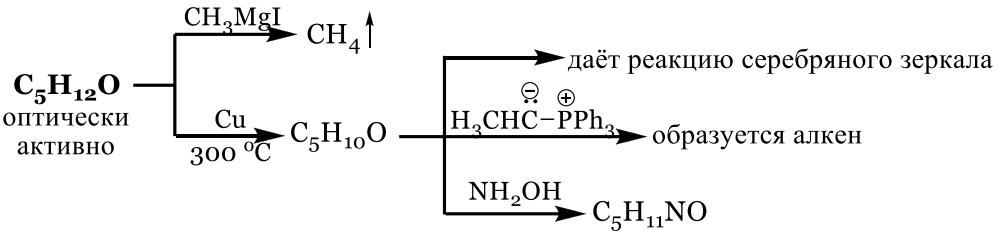
Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре. (1 балл)

2. *о*-Толуидин $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$ (4 балла)

III. Приведите схемы превращений (10 баллов):

1. Бензол и этанол ⟶ 2-фенилэтанол (5 баллов)
2. Кумол (изопропилбензол) ⟶ салициловая кислота (5 баллов)

IV. Установите строение соединения (2 балла). Напишите все указанные реакции (5 баллов):



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	15	8	10	7	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Академкнига, 2004. Т.2. 582 с.
3. Природа ковалентной связи и концепции реакционной способности. Кислоты и основания в органической химии: учебное пособие / Е. М. Бондаренко [и др.] ; ред. В. Ф. Травень. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 91 с.
4. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 299 с.
5. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.

9.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: размещены на странице кафедры, на сайте университета https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 02.03.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 02.03.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 02.03.2017).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 02.03.2017).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Органическая химия» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы.

Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ второго семестра: контрольная работа текущая-4 балала, рейтинг № 1 – 16 баллов, № 2-3 составляет по 20 баллов каждый. Максимальная оценка рейтинговых работ третьего семестра № 1 –16 баллов, № 2-3 составляет по 20 баллов каждая, 4 балла выносятся на промежуточную контрольную работу.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины второго семестра завершается итоговым контролем в форме зачётной работы, а третьего – экзаменом . Максимальная оценка зачётного билета составляет 40 баллов. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, текущий контроль) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При преподавании дисциплины «Органическая химия» используется два типа учебных занятий: лекции, семинарские занятия. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством письменной зачетной работы во втором семестре и экзамена в третьем.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов,

совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
4	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя	Ресурс содержит более

		Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
5	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7	Science – научный журнал (электронная версия на учной базы данных SCIENCE ONLINE- SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
8	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-	Количество лицензий не ограничено согласно	03.04.2020 г.

		171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная

8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 "Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)"	*Знает* основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства алканов, циклоалканов, алкенов. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из алканов, циклоалканов и алкенов. анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Оценка за контрольные работы № 1,2. Оценка на зачете.
Модуль 2 "Ненасыщенные УВ "	*Знает* строение, способы получения и химические свойства ненасыщенных (алкены, алкадиены, алкины) УВ. *Умеет* применять теоретические	Оценка за контрольные работы № 3. Оценка на зачете.

	знания для синтеза органических соединений из алкенов, алкинов, алкадиенов. анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	
Модуль 3 "Ароматические соединения"	*Знает* строение бензола, основные критерии ароматичности, строение, способы получения и химические свойства ароматических соединений бензольного ряда (а также алкил и алкенилбензолов). *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из соединений, содержащих бензольный фрагмент. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Оценка за контрольные работы № 4. Оценка на зачете.
Модуль 4. «Металлорганические соединения. Галогено-производные. Спирты, фенолы, простые эфиры»	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;	Оценка за Контрольную ит рейтинговую работы № 1 Оценка на экзамене.

	составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	
Модуль 5. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на экзамене.
Модуль 6. «Азотсодержащие соединения »	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; основные механизмы протекания органических реакций. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка на экзамене.

	реакционные свойства органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«___» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии 16 мая 2017 г., протокол №15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2	Лабораторные занятия	15
7.	Самостоятельная работа	17
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	18
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	18
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	20
8.4	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1	Рекомендуемая литература	24
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	24
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	26
11.	Методические указания для преподавателей	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2	Учебно-наглядные пособия	31
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Физическая химия***» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. Б.10)*** и рассчитана на изучение в 4 семестре.

Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач.

З**адача дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической химии.

Курс «***Физической химии***» читается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физическая химия» способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

В результате изучения курса на базовом уровне студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8,0**	**288**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**4,33**	**156**
Контактная самостоятельная работа	4,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
Подготовка к лабораторным работам		76
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Астр. Ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8,0**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**4,33**	**117**
Контактная самостоятельная работа	4,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60
Подготовка к лабораторным работам		57
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Химическая термодинамика**	***113***	***18***	***18***	***11***	***66***
1.1	Первый закон термодинамики	*42*	*6*	*6*	*6*	*24*
1.2	Второй закон термодинамики	*30*	*6*	*6*	-	*18*
1.3	Химическое равновесие	*41*	*6*	*6*	*5*	*24*
2.	**Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**	***37***	***4***	***4***	***5***	***24***
2.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	*14*	*2*	*2*	-	*10*
2.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	*23*	*2*	*2*	*5*	*12*
3.	**Раздел 3. Термодинамическая теория растворов**	***51***	***6***	***6***	***5***	***34***
3.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	*12*	*2*	*2*	-	*8*
3.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе	*27*	*2*	*2*	*5*	*18*
4.	**Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**	***51***	***4***	***4***	***11***	***32***
4.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	*26*	*2*	*2*	*6*	*16*
4.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах	*25*	*2*	*2*	*5*	*16*
	ИТОГО	**252**	**32**	**32**	**32**	**156**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**288**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и

функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей C_P и C_V идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ($H_T - H_0$) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.2. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.3. Химическое равновесие.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного

(неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x, K_c, K_n, K_P), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (T = const) и при добавлении в систему инертного газа (T = const, P = const).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона

Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия	+			
3	– условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты		+		+
4	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора			+	
	Уметь:				
5	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+
6	– проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы	+	+	+	+
7	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта	+			
8	– представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса	+	+	+	
9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+

	Владеть:				
10	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+
11	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса	+			
12	– приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса	+	+	+	+
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:				
14	– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

Раздел 1. Химическая термодинамика

Практическое занятие 1 (2 ч). Идеальные газы, уравнение состояния идеальных газов. Газовая постоянная. Расчеты по уравнению Менделеева-Клапейрона. Математическое выражение I закона термодинамики. Функции состояния и функции процесса. Расчет работы расширения в изобарном, изотермическом, адиабатном процессах. Графическая интерпретация работы расширения. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.

Практическое занятие 2 (2 ч). Теплоемкость, степенные (температурные) ряды. Зависимость энтальпии и внутренней энергии вещества от температуры. Закон Гесса и следствия из закона Гесса. Обоснование следствий из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций при V=const и P=const и теплоты фазовых превращений при T=298K с помощью таблиц стандартных термодинамических величин. Определение теплоты образования вещества по данным о его теплоте сгорания.

Практическое занятие 3 (2 ч). Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Графический анализ зависимости теплового эффекта от температуры на основании зависимостей сумм теплоемкостей реагентов от температуры. Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.

Практическое занятие 4 (2 ч). Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры, давления, объема. Изменение энтропии индивидуальных веществ в различных процессах, при фазовых превращениях и при смешении идеальных газов. Абсолютная энтропия вещества. Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.

Практическое занятие 5 (2 ч). Энергия Гиббса (G). Энергия Гельмгольца (A). Зависимость функций G и A от температуры, давления, объема. Изменение функций G и A в различных процессах с участием индивидуальных веществ. Расчет ΔG^0_{298} и ΔA^0_{298} для химических процессов. Использование таблиц стандартных термодинамических величин для расчета ΔG^0_T и ΔA^0_T химических реакций при различных температурах.

Практическое занятие 6. (2 ч). Итоговое занятие по темам: «Первый и второй законы термодинамики».

Практическое занятие 7 (2 ч). Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов. Взаимосвязь констант равновесия K_p, K_c, K_x и K_a химических реакций с участием идеальных газов. Нахождение состава равновесной смеси (равновесного выхода продукта реакции, степени превращения и степени диссоциации вещества) на основании величины константы химического равновесия (для гомогенных и гетерогенных реакций). Влияние давления и примеси инертного газа на смещение химического равновесия.

Практическое занятие 8 (2 ч). Стандартное химическое сродство. Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при *P*=const, *T*=const на

основании уравнения изотермы Вант-Гоффа. Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнение изобары Вант-Гоффа. Вычисление константы равновесия химической реакции при некоторой температуре T_2 по ее значению при другой температуре T_1 и среднему значению энтальпии реакции в данном интервале температур.

Практическое занятие 9 (2 ч). Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры. Расчет ΔG^0_T и термодинамической константы химического равновесия при различных температурах с помощью таблиц стандартных термодинамических величин, на основании справочных данных о логарифмах констант равновесия реакций образования соединений из простых веществ. Использование метода Темкина-Шварцмана и метода комбинирования уравнений химических реакций для нахождения константы равновесия данной реакции.

Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

Практическое занятие 10 (2 ч). Диаграмма фазового равновесия однокомпонентной системы (диаграмма с тройной точкой). Правило фаз Гиббса. Определение числа степеней свободы в заданной фазовой области. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного. Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления насыщенного пара вещества.

Практическое занятие 11 (2 ч). Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления). Вычисление термодинамических функций фазовых превращений (ΔH, ΔU, ΔS, ΔA, ΔG) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.

Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

Практическое занятие 12 (2 ч). Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации. Использование уравнения Гиббса-Дюгема для нахождения интегрального свойства раствора.

Практическое занятие 13 (2 ч). Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля. Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество". Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре.

Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора. Определение величины какого-либо коллигативного свойства разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе по значению другого коллигативного свойства.

Изотонический коэффициент. Расчеты молярной массы и степени диссоциации (ассоциации) нелетучего растворенного вещества.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

Практическое занятие 15 (2 ч). Диаграммы кипения. Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов. Расчет количества компонента, которое теоретически может быть выделено в чистом виде из азеотропного раствора путем перегонки. Расчет расходного коэффициента водяного пара при перегонке высококипящих жидкостей с водяным паром.

Практическое занятие 16 (2 ч). Диаграммы плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ. Применение правила рычага для нахождения количества равновесных твердой и жидкой фаз. Определение химической формулы твердого соединения, образующегося при кристаллизации из расплава. Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Физическая химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 4 семестре и занимает 32 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 4 раздела дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 5 ч. на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физическая химия», а также дает знания о практическом применении основных законов физической химии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 9 баллов (максимально по 1,5 балла за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	**Наименование лабораторных работ**
1	1	Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения
2	1	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
3	2	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
4	3	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом

5	4	Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах
6	4	Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах
	5	Определение скорость разложения перекиси водорода газометрическим методом

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Физическая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 156 ч в семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 51 баллов, по 17 баллов за каждую работу.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	3	3,5	2,5	2,5	3,5	17

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.

2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м^3. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb_3 по реакции:
$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$ выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте $\Delta_r C_p^\circ$ для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.

5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г CO при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.

6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$, протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	3	3	2	3	4	17

1.Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c, если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехокиси азота протекает по уравнению: $N_2O_4 = 2NO_2$. При 298 К и $P = 1{,}0 \cdot 10^5$ Па N_2O_4 диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении $0{,}5 \cdot 10^5$ Па.

3. Определите направление протекания реакции $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$ при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0{,}203$ атм, $P(H_2O) = 1{,}013$ атм,

$P(CO) = 10{,}13$ атм, $P(H_2) = 2{,}026$ атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении $1{,}01 \cdot 10^5$ Па в точке плавления (−38,87 °С) жидкая ртуть имеет плотность 13,69 г/см^3, а твердая – 14,19 г/см^3. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении $3 \cdot 10^8$ Па, если удельная теплота плавления равна 9,74 Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над H_2SO_4 при 178 °С равно 666 Па, а при 211,5 °С – 2666 Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при 300 °С?

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	4	4,5	4,5	17

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

а) закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора: $P_i = P_i° x_i$;

б) объем смешения $\Delta V_{см} = 0$;

в) энтропия смешения $\Delta S_{см} = 0$;

г) энергия Гиббса смешения $\Delta G_{см} = 0$;

д) теплота смешения $\Delta H_{см} = 0$.

3. Температура плавления фенола равна 40°С. Раствор, содержащий 0,172 *г* ацетанилида (C_8H_9ON) в 12,54 *г* фенола, отвердевает при 39,25°С. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, мольная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна −3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамена*)

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимость в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия K_P для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное x,

и общее давление в системе P, если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.

12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при $T \neq 298\,K$.
13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.
15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?
18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры с различной степенью точности. Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы $A-B$ характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент A является менее летучим, чем вещество B. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонентпа A по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.

25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.
27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

8.3. Структура и примеры билетов для ***экзамена***

Экзамен по дисциплине «***Физическая химия***» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой
физической химии

_____ В.Ю. Конюхов
(Подпись)

«_ __ _» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра физической химии</td></tr>
<tr><td>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль – «Машины и аппараты химических производств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса.</td></tr>
</table>

2. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения.
3. Представьте графическую зависимость константы равновесия экзотермической химической реакции от температуры в координатах $\ln K_a = f(1/T)$. Поясните, как на основе указанной зависимости рассчитать средний тепловой эффект химической реакции.
4. 77 граммов четыреххлористого углерода испаряются при нормальной температуре кипения, а затем изотермически расширяются до давления в 2 раза ниже начального. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в данном процессе.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.
3. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с : ил. - Библиогр.: с. 221-226.
4. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 527 с.
5. Практикум по физической химии: учебное пособие для студ. хим.-технолог. спец-тей вузов / Г. С. Каретников [и др.]; ред. И. В. Кудряшов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 495 с.
6. Фазовое равновесие в одно-, двух- и трехкомпонентных системах: практические и расчетно-графические работы : Методическое пособие / сост. К. Н. Никитин, Т. Л. Антонова, В. А. Чащин. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2007. - 59 с.

Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Мерецкий А.М. Применение рекомендаций ИЮПАК в курсе физической химии. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. 96 с.
6. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
   https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика»
   http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»
   http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
- Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
- Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG) http://www.nature.com.
- Издательство Wiley-Blackwell http://www3.interscience.wiley.com.
- Издательство SPRINGER http://www.springerlink.com.
- Журнал SCIENCE http://www.science.com
- Российская научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации 16 интерактивных лекций.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Физическая химия***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1-2 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часов в зависимости от трудоемкости. При этом каждый студент должен выполнить 6 лабораторных работ, без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы;
- Название лабораторной работы;
- Цель лабораторной работы;
- Краткий конспект теории;
- Ход выполнения работы.

Общая сумма баллов за практикум определяется исходя из установленного количества лабораторных работ по маршруту в семестре. Обычно максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу составляет 1,5 балла.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по физической химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным

ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3 и 4 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Физическая химия***» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физическая химия», является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

В течение семестра студентам читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия. Каждый студент выполняет шесть лабораторных работ. Без выполнения лабораторных работ студент к экзамену не допускается.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; краткий конспект теории и ход выполнения эксперимента; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты, оформленные в соответствующем виде, ведущему преподавателю.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физическая химия***» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатории физико-химических методов анализа, электрохимии, спектрохимии, термохимии и кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, pH-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014	1	бессрочная

		Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014		
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая термодинамика	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; − представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владет*: − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***

	− навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; − приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владет*: − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − приемами обработки полученных опытных данных для выявления и	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 3. Термодинамическая теория растворов	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен***

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владет*: − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за ***экзамен***

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» 17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная графика»

(код Б1.Б.12)

Направление подготовки 18.03.02 "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"

Профиль "Машины и аппараты химических производств"

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н., доц., проф. кафедры Стандартизации и инженерно-компьютерной графики С.Л. Захаровым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г., протокол №8.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины …….. 3
2. Требования к результатам освоения дисциплины 3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
4.1.Разделы дисциплины и виды занятий 7
4.2. Содержание разделов дисциплины 8
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 9
6. Практические и лабораторные занятия 10
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 11
6.2. Лабораторные занятия 11
7. Самостоятельная работа 12
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 12
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (вид контроля из УП - (2 семестр) зачёт с оценкой) 13
8.4 Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой 13
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 14
9.1 Рекомендуемая литература 14
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 15
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины 15
10. Методические указания для обучающихся 16
11. Методические указания для преподавателей 18
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 20
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 20
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 20
13.2 Учебно-наглядные пособия 20
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратнопрограммные и аудиовизуальные средства 21
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 21
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения 21
14. Требования к оценке качества освоения программы 21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23

1. **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВПО) для направления подготовки **18.03.02** ***«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***«Стандартизация и инженерно-компьютерная графика»*** РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2-го семестра.

Дисциплина ***«Инженерная графика»*** относится к базовой части 1-го блока дисциплин учебного плана **(Б1.Б.12)** и рассчитана на изучение во 2-м семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области».

Цель дисциплины – приобретение знаний и выработка навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технологической документации в соответствии со стандартами ЕСКД; ознакомление с методами компьютерной графики.

Задача дисциплины сводится к развитию пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучению способов конструирования различных технических изделий, способов представления этих изделий методами компьютерной графики.

Курс **«Инженерная графика»** читается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. **ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение курса «***Инженерная графика»*** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02** ***«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»***, профиль подготовки - ***«Машины и аппараты химических производств»***, направлено на приобретение следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

- Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;

- правила и условности при выполнении чертежей;

- виды изделий и конструкторских документов;

- на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий;

уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;

- выполнять и читать схемы технологических процессов;

- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости;

- графической системой «Компас».

3. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.**

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (ЗЕ) берется из учебного плана (УП), часы по отдельным видам учебной работы распределяются по решению разработчиков программы (разр.).

Для экзамена в таблице в соответствующих ячейках расписываются часы и ЗЕ. Для зачета или зачета с оценкой в таблице ставятся «+» или «-» в соответствующих семестрах.

Виды учебной работы	В зачет. един.	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16

Практические занятия	0,67	24
Лабораторные работы	0,22	8
Самостоятельная работа:	**2,67**	**96**
Расчетно-графические работы	0,94	34
Подготовка к контрольным работам	0,25	9
Курсовая работа	0,75	27
Другие виды самостоятельной работы	0,50	18
Подготовка к зачету	0,22	8
Вид итогового контроля: зачет	-	-

Виды учебной работы	В зачет. един.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,67	18
Лабораторные работы	0,22	6
Самостоятельная работа:	**2,67**	**72**
Расчетно-графические работы	0,94	26
Подготовка к контрольным работам	0,25	7
Курсовая работа	0,75	20
Другие виды самостоятельной работы	0,50	14
Подготовка к зачету	0,22	6
Вид итогового контроля: зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лаб. ра-боты	Самостоя-тельная работа
	Введение.	1				1
	Раздел 1. Виды изделий и конструкторских документов.	**58**	**4**	**8**		**41**
1.1	Виды изделий и конструкторских документов.	6	1	1		4
1.2	Схемы.	12	1	1	4	6
1.3	Арматура трубопроводов.	12	1	1		10
1.4	Эскизы и технические рисунки деталей.	28	1	6		21
	Раздел 2. Соединения деталей.	**38**	**6**	**8**		**24**
2.1	Резьбовые изделия и соединения.	18	2	4		12

2.2	Изображения соединений деталей.	14	2	2		10
2.3	Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.	6	2	2		2
	Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.	**48**	**6**	**8**		**30**
3.1	Чертежи сборочных единиц.	16	2	4		10
3.2	Деталирование чертежей сборочных единиц.	18		4	4	10
3.3	Элементы компьютерной графики.	14	4			10
	Всего часов	**144**	**16**	**24**	**8**	**96**
№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лаб. ра-боты	Самостоя-тельная работа
	Введение.	1				1
	Раздел 1. Виды изделий и конструкторских документов.	**58**	**4**	**8**		**41**
1.1	Виды изделий и конструкторских документов.	6	1	1		4
1.2	Схемы.	12	1	1	4	6
1.3	Арматура трубопроводов.	12	1	1		10
1.4	Эскизы и технические рисунки деталей.	28	1	6		21
	Раздел 2. Соединения деталей.	**38**	**6**	**8**		**24**
2.1	Резьбовые изделия и соединения.	18	2	4		12
2.2	Изображения соединений деталей.	14	2	2		10
2.3	Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.	6	2	2		2
	Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.	**48**	**6**	**8**		**30**
3.1	Чертежи сборочных единиц.	16	2	4		10
3.2	Деталирование чертежей сборочных единиц.	18		4	4	10
3.3	Элементы компьютерной графики.	14	4			10
	Всего часов	**144**	**16**	**24**	**8**	**96**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный

чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

1.2. Схемы.

Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем. Правила выполнения структурных и принципиальных технологических схем. Схемы расположения.

1.3. Арматура трубопроводов.

Классификация арматуры трубопроводов по назначению, по типу перекрытия потока рабочей среды, по способу присоединения к трубопроводу, по способу герметизации шпинделя.

1.4. Эскизы и технические рисунки деталей.

Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

Раздел 2. Соединения деталей.

2.1. Резьбовые изделия и соединения.

Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

2.2. Изображения соединений деталей.

Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

2.3. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Размеры, правила их нанесения на чертеже. Размеры исполнительные и справочные, габаритные, координирующие и частные. Базы измерительные, конструкторские, технологические, вспомогательные. Нанесение размеров от баз. Предельные отклонения размеров гладких поверхностей, допуски, посадки. Допуски и посадки для деталей с резьбой. Шероховатость поверхностей деталей, параметры шероховатости, правила нанесения

параметров шероховатости поверхностей на чертеже. Предельные отклонения формы и расположения.

Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1.Чертежи сборочных единиц.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

3.2. Деталирование чертежей сборочных единиц.

Правила деталирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

3.3. Элементы компьютерной графики.

Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и её машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики, графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать: (*перечень из п.2)*			
1	способы отображения пространственных форм на плоскости;	+	+	+
2	правила и условности при выполнении чертежей;	+	+	+
3	виды изделий и конструкторских документов;	+		
4	на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий.		+	+
	Уметь: (*перечень из п.2)*			
5	выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;	+	+	+
6	выполнять и читать схемы технологических	+		

	процессов;			
7	использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.			+
	Владеть: ***(перечень из п.2)***			
8	способами и приемами изображения предметов на плоскости;	+	+	+
9	графической системой «Компас».		+	+
	Какие **компетенции** ***(перечень из п.2)***			
11	- Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	
12	- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 144 акад.ч. во 2-м семестре)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1.1; 1.2	Схема расположения. Краткие сведения о строительных чертежах.
2	1.2; 1.3; 1.4	Схема деления изделия на составные части структурная. Эскизы деталей.
3	1.4	Технические рисунки деталей.
4	2.1	Приемы обмера деталей. Оформление эскизов и технических рисунков.

5	2.2; 2.3	Нанесение характеристик поверхностей на чертежах деталей.
6	3.1	Разметка, компоновка и выполнение сборочного чертежа.
7	3.1	Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.
8	3.2	Деталирование чертежа сборочной единицы.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине **«Инженерная графика»** выполняется в соответствии с Учебным планом во 2-м семестре и занимает 8 акад.ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 2 работы, примерно по 4 ч. на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине ***«Инженерная графика»***, дает знания о графических объектах, примитивах, атрибутах, синтезе изображения, а также о реализации аппаратных модулей графической системы, основных графических алгоритмах на плоскости, программных графических системах и их применении.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 2 балла (максимально по 1 баллу за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных работ
1	1.2	Схема трубопровода
2	2.1	Соединение шпилькой

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«*Инженерная графика*»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 95,6 ч. во 2-м семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает ***(ПРИМЕР)***

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;

-подготовку к сдаче ***зачёта*** (2 семестр) и лабораторного практикума по курсу во 2-м семестре.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (2 семестр) составляет 15 баллов, по 5 баллов за каждую работу. 2 балла отводятся на лабораторные работы.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 2,5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

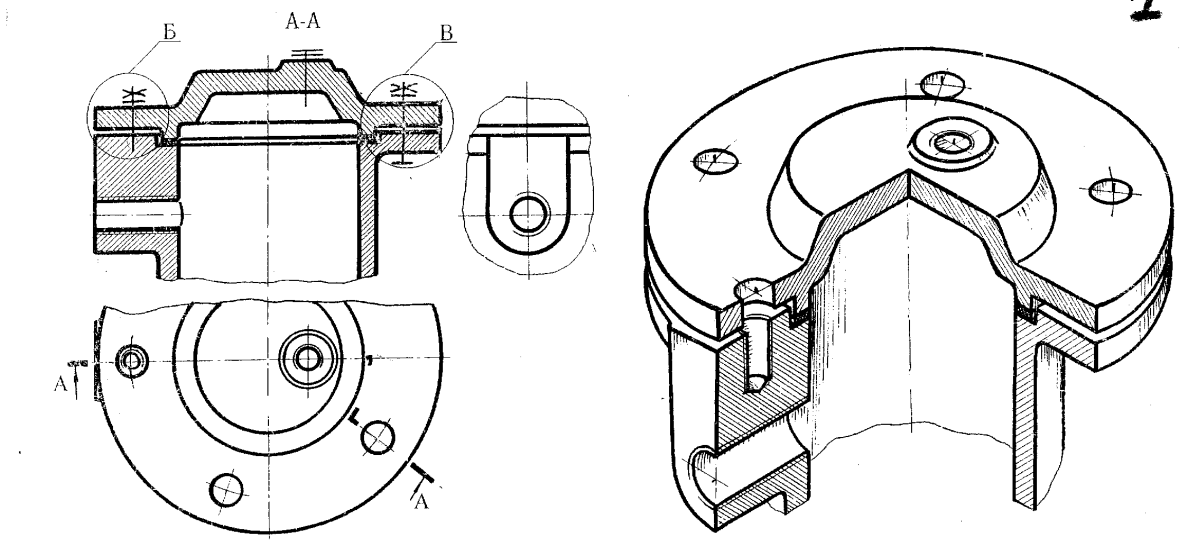
1. Выполнить эскиз металлической детали по вариантам.

Вопрос 1.2

1. Дать расшифровку обозначению резьбы по вариантам.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос, 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.



Контрольная работа № 2 Вариант 1

Крышка с корпусом соединяется с помощью шпильки и болтов, на каждый из которых одевается шайба и навинчивается гайка.

Рассчитать по условным соотношениям размеры болта, гайки, шайбы и, используя выносной элемент, вычертить упрощенное изображение соединения деталей болтом. Записать условные обозначения болта, гайки, шайбы. Масштаб чертежа 1:4. Масштаб выносного элемента 2:1. Диаметры отверстий в крышке 16 мм.

Выполнить эскиз детали с нанесением выносных и размерных линий. Определить размеры резьб.

1.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос, 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Задан сборочный чертеж клапана (см. Приложение №1) и его спецификация.

Клапан используют для изменения давления или скорости движения жидкости по трубопроводу. При вращении маховичка поз. 4 винт поз.9 с клапаном поз. 7 поднимается вверх, пропуская нужное количество жидкости. Внутри корпуса поз. 1 запрессовано седло поз. 8 клапана поз. 7. Конический конец клапана поз. 7 плотно притёрт к конической поверхности седла поз. 8. На чертеже клапан изображен закрытым, жидкость через клапан не проходит. От провертывания втулка поз. 3 закрепляется в стойке поз. 2 винтом поз. 11. Клапан поз. 7 соединен с винтом поз. 9 двумя штифтами поз.13. Для предупреждения утечки жидкости через зазоры, образованные между корпусом поз. 1 и деталями поз. 5,6,9 предусмотрено сальниковое уплотнение. Оно состоит из шайбы поз. 6 и войлочных колец поз. 14, которые уплотняются прижимной гайкой поз. 5.

Выполнить задание.

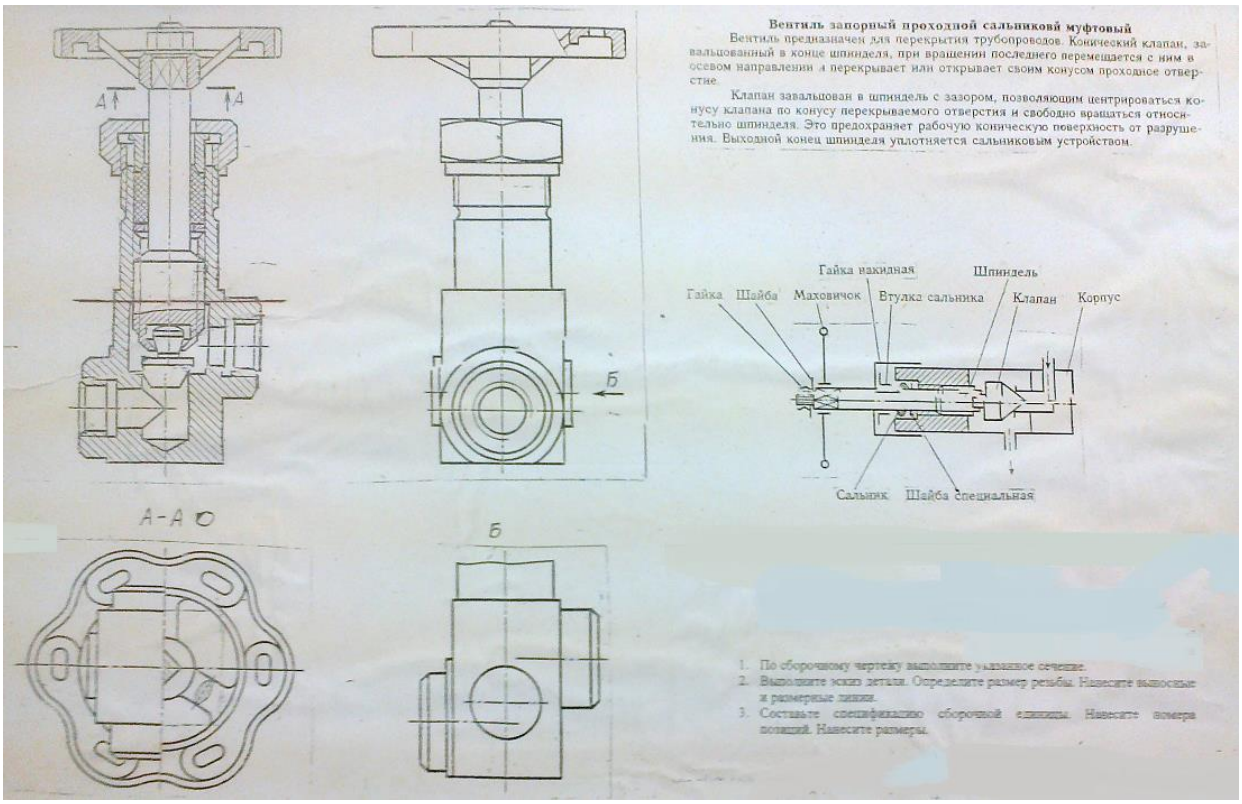
Выполнить чертежи деталей позиций 1,9,5,7. Деталь позиции 5 изобразить в аксонометрической проекции.

Материалы деталей поз. 1 и 2 – СЧ 15-32 ГОСТ1412-70, деталей поз. 3 и 5-9-сталь 45 ГОСТ 1050-74, детали поз. 4-винипласт ГОСТ 9630-71.

8.2 Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (2 семестр).

Зачёт с оценкой по дисциплине «**Инженерная графика**» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для ***зачёта*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачёта*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов. При этом 40 баллов ставится при условии отличного выполнения курсового проекта.

Пример билета для ***зачёта***:



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. Учебное пособие. М.: Путь, Альянс, 2006. 256 с.

2. Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.

3. Аристов В.М. и др. Чертеж сборочных единиц: методические указания к выполнению листа "Сборочный чертеж" РХТУ им Д. И. Менделеева, 2013. 45с.

Б. Дополнительная литература

1.Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Спра-вочник. Л.: Машиностроение, 2008. 447 с.

2.Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-2001; 2.305-2008; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

- Презентации к лекциям.

- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Название» ISSN ____-____

- Журнал «Название» ISSN ____-____

- Журнал «Название» ISSN ____-____

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- http://_____.ru

- http://_____.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства
обеспечения освоения дисциплины: (ПРИМЕР)

-компьютерные презентации интерактивных лекций – __, (общее число слайдов –__);

-банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - ___);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – ___).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно- методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: __.__.20__).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: __.__.20__).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: __.__.20__).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

-Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: __.__.20__).

-Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: __.__.20__).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: __.__.20__).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: __.__.20__).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Инженерной графики***» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а так-де дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется

составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины ***«Инженерная графика»*** предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 8 часов. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал, входящий в курс **первых разделов.** Лабораторные работы охватывают первые разделы. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области развития пространственных изображений, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

-сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «***Инженерной графики***» теоретических положений и сведений, с другой,- результатов новейших разработок в области практических применений «Начертательной геометрии»;

-творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающим их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по «Начертательной геометрии», конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами по определению основных положений, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно- технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по «Инженерной графике».

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 1 баллов и входит в состав 2 балов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 2 балла). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит во 2 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 5 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачёт*** (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение разделов 1, 2 и 3 во 2 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка по 5 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***зачёт***. Максимальная оценка ***зачёта*** составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Инженерная графика***» изучается во 2 семестре бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Инженерная графика***», является формирование у студентов компетенций в области чтения чертежей. Преподаватель должен

акцентировать внимание студентов на общих вопросах инженерной графики. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ по новым ГОСТам.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития инженерной графики, привести обзор современных достижений отраслей, в которых используются основные положения начертательной геометрии, оценить конкурентоспособность приемов начертательной геометрии и определяющих их факторов.

В разделах курса «***Инженерная графика***» необходимо рассмотреть вопросы практического приложения к будущей специальности бакалавра. На практических занятиях следует уделить внимание конкретным практическим вопросам всех трех разделов. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой метрические разработки преподавателей кафедры, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, «Компас»). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «***Инженерная графика***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями эксплуатации оборудования по избранной специальности. При защите лабораторных работ спрашивать теоретические основы определения эксплуатационных

свойств, а также примерный уровень таких свойств для различных элементов практического применения.

12.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на __.__.20__ составляет _____ экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебнометодической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Графическая информационная система «Компас».

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Инженерная графика***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Макеты моделей в деревянном и металлическом исполнении.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. Учебное пособие. М.: Путь, Альянс, 2006. 256 с.

Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.

Аристов В.М. и др. Чертеж сборочных единиц: методические указания к выполнению листа "Сборочный чертеж" РХТУ им Д. И. Менделеева, 2013. 45с.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютеры, информационно-телекоммуникационная сеть Интернет в зале компьютерной графики.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства
обеспечения освоения дисциплины: (ПРИМЕР)

-компьютерные презентации интерактивных лекций – __, (общее число слайдов –__);

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

-Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: __.__.20__).

-Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: __.__.20__).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: __.__.20__).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: __.__.20__).

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Компас			
	Microsoft Office 2003			

	ChemBioOffice 2009			

14.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.	Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, правила и условности при выполнении чертежей, виды изделий и конструкторских документов. Умеет выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов, выполнять и читать схемы технологических процессов. Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Графические работы, курсовая работа, контрольная работа
Раздел 2. Чертежи сборочных единиц. Соединения деталей.	Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, правила и условности при выполнении чертежей, на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий. Умеет выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов, выполнять и читать схемы технологических процессов. Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости	Графические работы, курсовая работа контрольная работа
Раздел 3. Элементы компьютерной графики.	Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, правила и условности при выполнении чертежей, на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий. Умеет выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов, выполнять и читать схемы технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.	Графические работы, курсовая работа, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен

	Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости, графической системой «Компас».	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»



Утверждаю
и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
проф. А. Г. Мажуга
16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»

(Б1.Б.13)

Уровень высшего образования – бакалавриат
Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Квалификация – бакалавр
Форма обучения - очная

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой механики Лясниковой Н.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики РХТУ им.Д.И. Менделеева «21» декабря 2017 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой_____Н. Н. Лясникова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
4.2. Содержание разделов дисциплины 5
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 7
6. Практические и лабораторные занятия 7
6.1. Практические занятия 7
6.2. Лабораторные занятия 8
7. Самостоятельная работа 8
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 9
8.1. Примерная тематика расчетно-графических работ 9
8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3. Теоретические вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 14
8.4. Структура и пример зачетных билетов 16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 19
9.1. Рекомендуемая литература 19
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 19
10. Методические указания для обучающихся 19
11. Методические указания для преподавателей 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 20
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 21
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 21
13.2. Учебно-наглядные пособия: 21
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 22
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения 22
14. Требования к оценке качества освоения программы 22
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (квалификация – бакалавр) с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ. Программа относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.13) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения.

Цель курса «Прикладная механика» - научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

Задача изучения механики сводится к формированию основ инженерного мышления будущих специалистов.

Задачи курса:

- понимание тесной взаимосвязи конструкции химического оборудования с технологическими процессами, их взаимного влияния друг на друга;
- правильный выбор расчетной модели и проведение необходимых прочностных расчетов в процессе проектирования и оценки работоспособности элементов конструкций химического оборудования и установок;
- изучение типовых элементов конструкций химического оборудования;
- обеспечение необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

Дисциплина «Прикладная механика» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Прикладная механика» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

***знать*:**

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;
- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;
- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

***уметь*:**

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

***владеть*:**

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;
- навыками выбора материалов по критериям прочности;
- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**48**
Лекции (Л)	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**80**	**60**
Вид итогового контроля: зачет /экзамен	**Зачет с оценкой**		

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Л	ПЗ	СР
1	Модуль 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие»	32	4	8	20
1.1.	Определение реакций опор	14	2	4	8
1.2.	Растяжение-сжатие	18	2	4	12
2	Модуль 2 «Кручение. Изгиб»	36	8	8	20
2.1	Кручение	16	4	4	8
2.2	Изгиб	20	4	4	12
3	Модуль 3 «Сложное напряженное состояние»	32	6	8	18
3.1	Сложное напряженное состояние	5	2	1	2
3.2.	Тонкостенные сосуды	17	2	5	10
3.3.	Расчет сжатых стержней на устойчивость	10	2	2	6
4	Модуль 4 «Детали машин»	44	14	8	22
4.1	Соединение деталей машин	23	7	4	12
4.2	Валы и оси, их опоры и соединения	12	4	2	6
4.3	Механические передачи	9	3	2	4
	Всего часов	**144**	**32**	**32**	**80**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Основные понятия. Аксиомы статики. Уравнения равновесия. Связи и их реакции.

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Метод сечений. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и

перемещений. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов и их характеристики. Допускаемые напряжения. Условие прочности при растяжении (сжатии).

Модуль 2 «Кручение. Изгиб».

Раздел 2.1. Кручение.

Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения в стержнях круглого сечения. Условие прочности при кручении.

Раздел 2.2. Изгиб.

Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе. Определение касательных напряжений. Рациональные формы сечений.

Модуль 3 «Сложное напряженное состояние».

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Понятие напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез прочности. Понятие эквивалентных напряжений и критериев прочности.

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

Тонкостенные сосуды химических производств. Определение напряжений по безмоментной теории. Основные допущения. Вывод уравнения Лапласа. Расчет тонкостенных оболочек по уравнению Лапласа и по стандартизованной методике. Условие прочности.

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

Устойчивость элементов конструкций. Понятие критической силы и коэффициента запаса прочности. Расчет критической силы по Эйлеру. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический способ расчета на устойчивость.

Модуль 4 «Детали машин».

Раздел 4.1. Соединение деталей машин.

Классификация деталей машин и аппаратов химических производств. Резьбовые соединения. Расчет болтовых соединений при поперечных и продольных нагрузках. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок. Расчет шпонок на срез и смятие. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных швов.

Раздел 4.2. Валы и оси, их опоры и соединения.

Валы, их классификация и назначение. Оси. Проектировочные расчеты валов и осей. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы. Порядок подбора муфт и основы прочностного расчета.

Раздел 4.3. Механические передачи.

Зубчатые передачи. Окружное и радиальное усилия. Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

Компетенции	Модуль			
	1	2	3	4
Знать:				
основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин	+	+	+	+
основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов	+	+	+	+
основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии				+
Уметь:				
проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов	+	+	+	
рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным				+
производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин				+
Владеть:				
навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами	+	+	+	+
навыками выбора материалов по критериям прочности	+	+	+	+
расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами				+
Общепрофессиональные компетенции:				
способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению по направлению подготовки 18.03.02 «нерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Прикладная механика» в объеме 32 часа (0,9 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя. Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях, и формирование основ инженерного мышления.

Примерный перечень практических занятий:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1 – 2	1.1	Определение реакций опор
3	1.2	Растяжение-сжатие. Статически определимые задачи
4	1.2	Растяжение-сжатие. Статически неопределимые задачи
5	2.2	Кручение
6 – 7	2.2	Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов
8	2.2	Изгиб. Прочностные расчеты
9-11	3.2	Тонкостенные сосуды
12	3.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость
13 -14	4.1	Расчет болтовых соединений
15	4.1	Расчет на прочность сварных швов. Шпоночные соединения
16	4.1	Редукторы

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины «Прикладная механика» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 80 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение расчетно-графических работ по разделам курса;
- защиту расчетно-графических работ по разделам курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

8.1. Примерная тематика расчетно-графических работ

Примерный перечень тем расчетно-графических работ:
1. РГР № 1. Определение реакций опор. Растяжение-сжатие
2. РГР № 2. Кручение. Изгиб
3. РГР № 3. Тонкостенные сосуды

Освоение дисциплины заключается в выполнение расчетно-графических работ по основным темам курса.

Условия расчетно-графических работ:

- Расчетно-графическая работа № 1

Тема «Определение реакций опор»

Для заданной рамы требуется определить реакции в опорах из условий равновесия и проверить найденные реакции. Вид рам и нагрузки, а также исходные данные для расчетов отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально.

Тема «Растяжение-сжатие»

Общая расчетная схема представлена ступенчатым брусом, закрепленным с обоих концов и нагруженным двумя продольными силами **P1** и **P2**. при этом задано взаимное соотношение между площадями $\mathbf{A_i}$ отдельных участков бруса и между силами **P1** и **P2.**

Статически определимая задача.

В общей расчетной схеме сохраняется левая опора и отбрасывается правая. Задача становится статически определимой.

Для заданного бруса требуется:

1) Построить эпюры продольных сил $\mathbf{N_z}$ и нормальных напряжений $\boldsymbol{\sigma_z}$, как функций искомых параметров (**A** или **P**);

2) Из условия прочности определить искомый параметр:

а) вариант **A** – площадь A (составляющую поперечных сечений участков бруса);

б) вариант **B** – силу P (составляющую сил P1 и P2);

3) Для найденного искомого параметра (**A** или **P**) вычислить числовые значения продольных сил $\mathbf{N_z}$, нормальных напряжений $\boldsymbol{\sigma_z}$;

4) Построить эпюру перемещений поперечных сечений бруса $\Delta\mathbf{L_z}$.

Статически неопределимая задача.

Расчетной схемой второй задачи является заданная общая расчетная схема бруса, закрепленного с обоих концов.

Для заданного варианта бруса требуется:

1) Раскрыть статическую неопределимость системы;

2) Построить эпюры продольных сил $\mathbf{N_z}$ и нормальных напряжений $\boldsymbol{\sigma_z}$, перемещений поперечных сечений бруса $\Delta\mathbf{L_z}$;

3) Определить коэффициент запаса прочности.

Указание. Значения площади **A** и силы **P** взять из первой задачи.

Варианты расчетных схем выдаются студентам индивидуально.

Общие данные для расчета:

допускаемое напряжение $[\sigma] = 120$ МПа;

модуль упругости первого рода $E = 2 \cdot 10^5$ МПа;

предел текучести $[\sigma]_т = 240$ МПа.

Исходные данные для группы представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ группы	Вариант данных	A [см^2]	P [кН]	L [м]	Иск. парам.
10	A	–	60	0.8	A
	B	10	–	0.8	P
11	A	–	100	1.2	A
	B	14	–	1.2	P
12	A	–	80	1.0	A
	B	6	–	1.0	P
13	A	–	120	1.4	A
	B	18	–	1.4	P
14	A	–	50	0.8	A
	B	16	–	0.8	P
15	A	–	160	1.2	A
	B	8	–	1.2	P
16	A	–	140	1.0	A
	B	12	–	1.0	P
17	A	–	40	1.4	A
	B	14	–	1.4	P

- Расчетно-графическая работа № 2

Тема «Кручение»

Прямолинейный ступенчатый брус круглого поперечного сечения нагружен крутящей нагрузкой. Вид бруса и нагрузки отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально. Исходные данные для расчетов представлены в таблице.

Задание. Для заданного варианта требуется:

1) построить эпюры крутящих моментов M_z, максимальных касательных напряжений τ_{max} и углов закручивания φ как функций искомых параметров (D или M);

2) определить искомые параметры (вариант А – диаметр D, вариант Б – момент M), обеспечив выполнение двух условий:

а) условия прочности $\tau_{max} \le [\tau]$;

б) условия жесткости $\varphi_{max} \le [\varphi]$;

3) для заданных параметров вычислить значения M_z, τ_{max}, φ в узловых точках эпюр.

Исходные данные для группы представлены в таблице 2.

Таблица 2

№№ группы	Вариант дан.	M, кН·м	D, мм	L, м	G·10^{-5}, МПа	[τ], МПа	[φ] 10^2, рад.	Иском. Параметр
10	А	10	80	1,2	0,27	60	2	D = ?
	Б							M = ?
11	А	15	60	1,2	0,36	50	1,5	D = ?
	Б							M = ?
12	А	20	50	0,8	0,8	80	1,2	D = ?
	Б							M = ?
13	А	12	64	1,5	0,27	50	1,6	D = ?
	Б							M = ?
14	А	18	72	0,9	0,36	60	2,4	D = ?
	Б							M = ?
15	А	16	56	1,2	0,8	80	0,9	D = ?
	Б							M = ?
16	А	25	90	0,75	0,27	60	1,8	D = ?
	Б							M = ?
17	А	12	82	1,6	0,36	80	1,2	D = ?
	Б							M = ?

Тема «Изгиб»

Задача № 1. Прямолинейная балка постоянного сечения с моментом сопротивления W_x закреплена одним концом в защемляющем опорном устройстве (заделка) и нагружена изгибающей нагрузкой. Вид балки и нагрузка отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально. Исходные данные для расчета представлены по группам в таблице № 3.

Задание. Для заданного варианта балки требуется:

1) построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x;

2) определить положение опасного сечения;

3) из условия прочности определить несущую способность конструкции (вычислить значения q, P, M).

При расчетах допускаемое напряжение принять равным $[\sigma] = 150$ МПа.

Таблица 3

№№группы	W_x, $см^3$	L, м
10	100	1,2
11	160	1,8
12	130	1,4
13	180	1,6
14	80	1,1
15	120	1,5
16	140	1,3
17	150	0,8

Задача № 2. Прямолинейная балка постоянного сечения закреплена на двух шарнирных опорах и нагружена изгибающей нагрузкой. Вид балки и нагрузка отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально. Исходные данные для расчета представлены по группам в таблице № 4.

Задание. Для заданного варианта балки требуется:

1) определить опорные реакции;

2) построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x;

3) определить из условия прочности размеры поперечного сечения балки в форме круга, прямоугольника (h =2b);

4) выбрать оптимальное из трех названных сечений;

5) проверить прочность трех расчетных сечений по касательным напряжениям.

Таблица 4

№№ группы	q, кН/м	L, м	$\sigma_т$, МПа	Запас прочности n	$[\tau]$, МПа
10	18	0,8	230	1,3	70
11	8	1,2	230	1,4	80
12	12	1,6	240	1,5	90
13	6	1,8	240	1,6	70
14	10	1,4	250	1,4	80
15	16	1,5	250	1,3	90
16	15	1,2	260	1,6	80
17	14	0,8	260	1,5	90

- Расчетно-графическая работа № 3

Тема «Тонкостенные сосуды»

Для заданных расчетных схем и числовых данных построить эпюры окружных (σ_t) и меридиональных (σ_m) напряжений. По III гипотезе прочности определить толщину стенки сосуда δ (или давление газа $P_г$). Вычислить значения напряжений. Задания выдаются студентам индивидуально.

- Расчетно-графическая работа № 4

Тема «Расчет болтового соединения»

Схемы болтовых соединений и нагрузки отображены в расчетных схемах, представляемых студентам индивидуально.

Для заданных расчетных схем и числовых данных определить опасный болт и рассчитать его диаметр из условия постановки болта без зазора.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены защиты расчетно-графических работ – 4 контрольных работы..

Баллы:

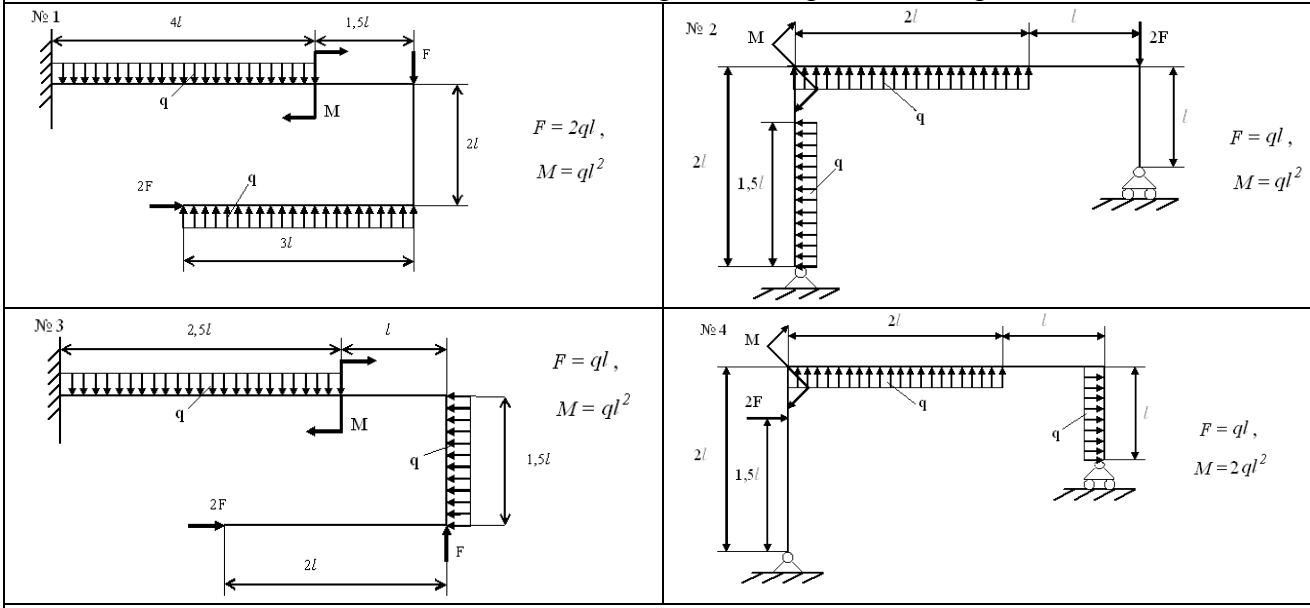
РГР № 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие» - максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов);

РГР № 2 «Кручение. Изгиб» - максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов);

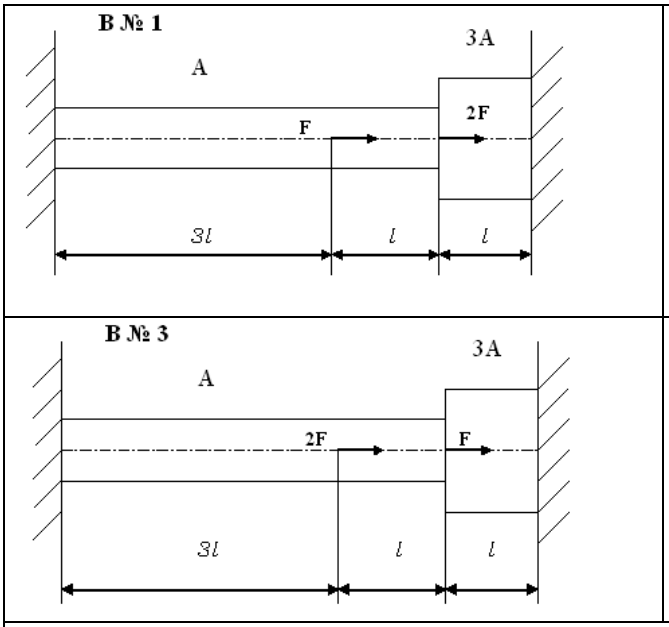
РГР № 3 «Тонкостенные сосуды»- максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов);

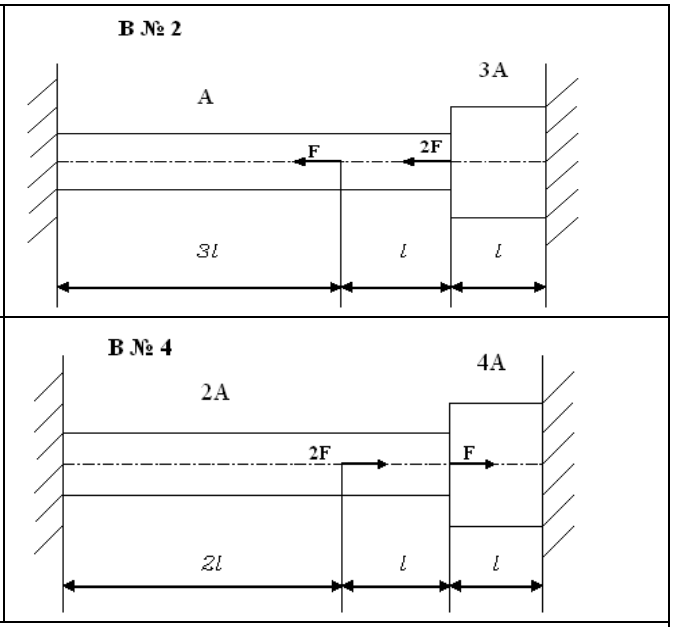
РГР № 4 «Расчет болтового соединения» - максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов).

Защита РГР по теме «Определение реакций опор»

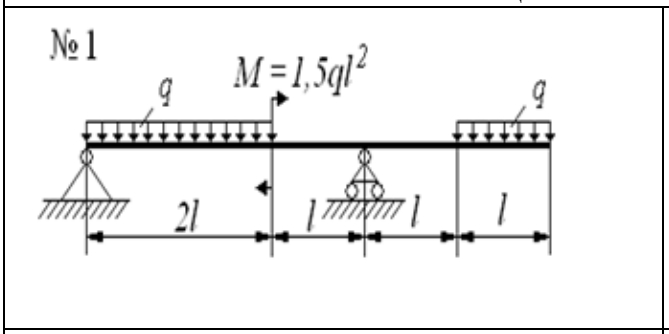


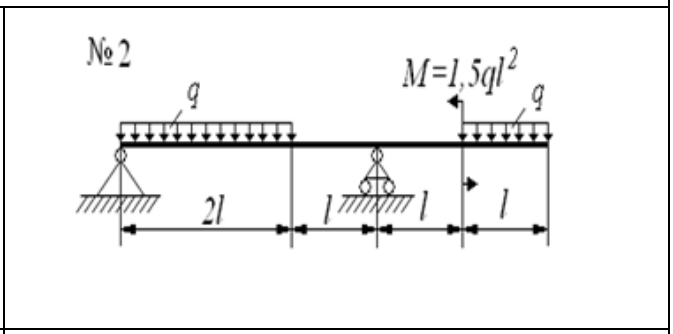
Защита РГР по теме «Растяжение-сжатие»

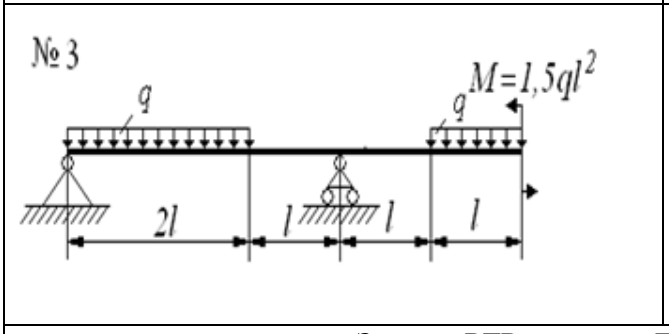


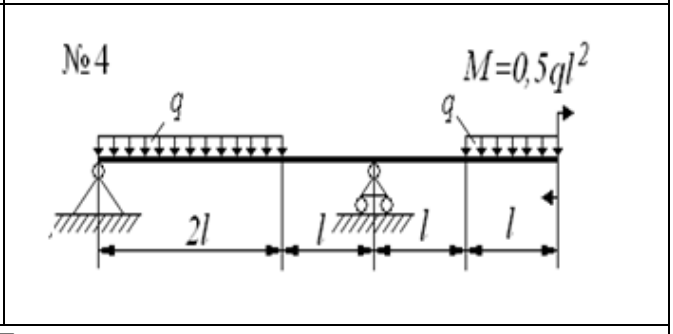


Защита РГР по теме «Изгиб»

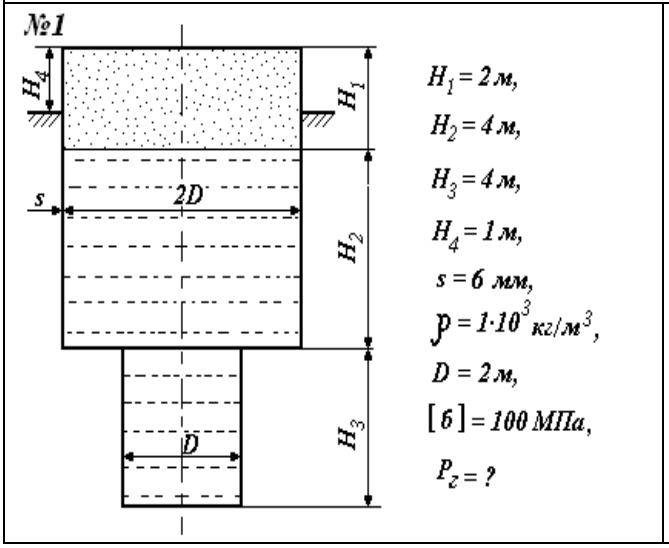


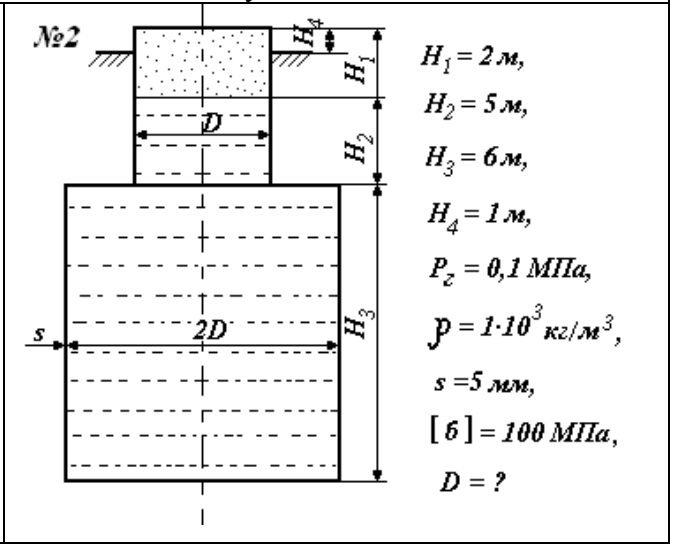


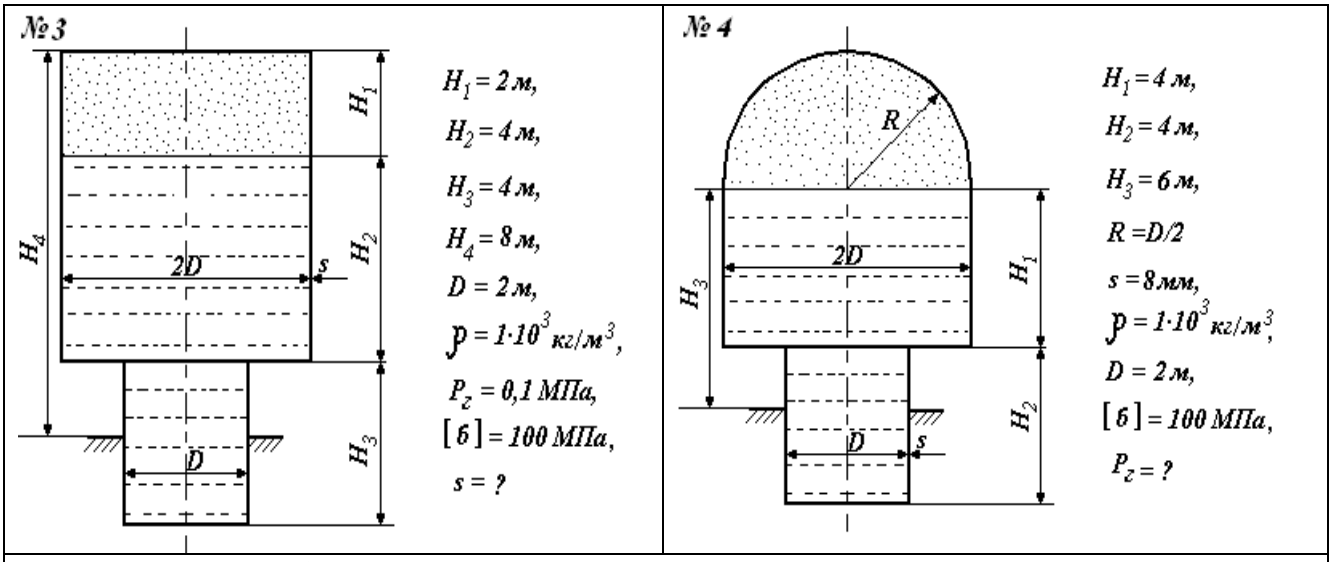




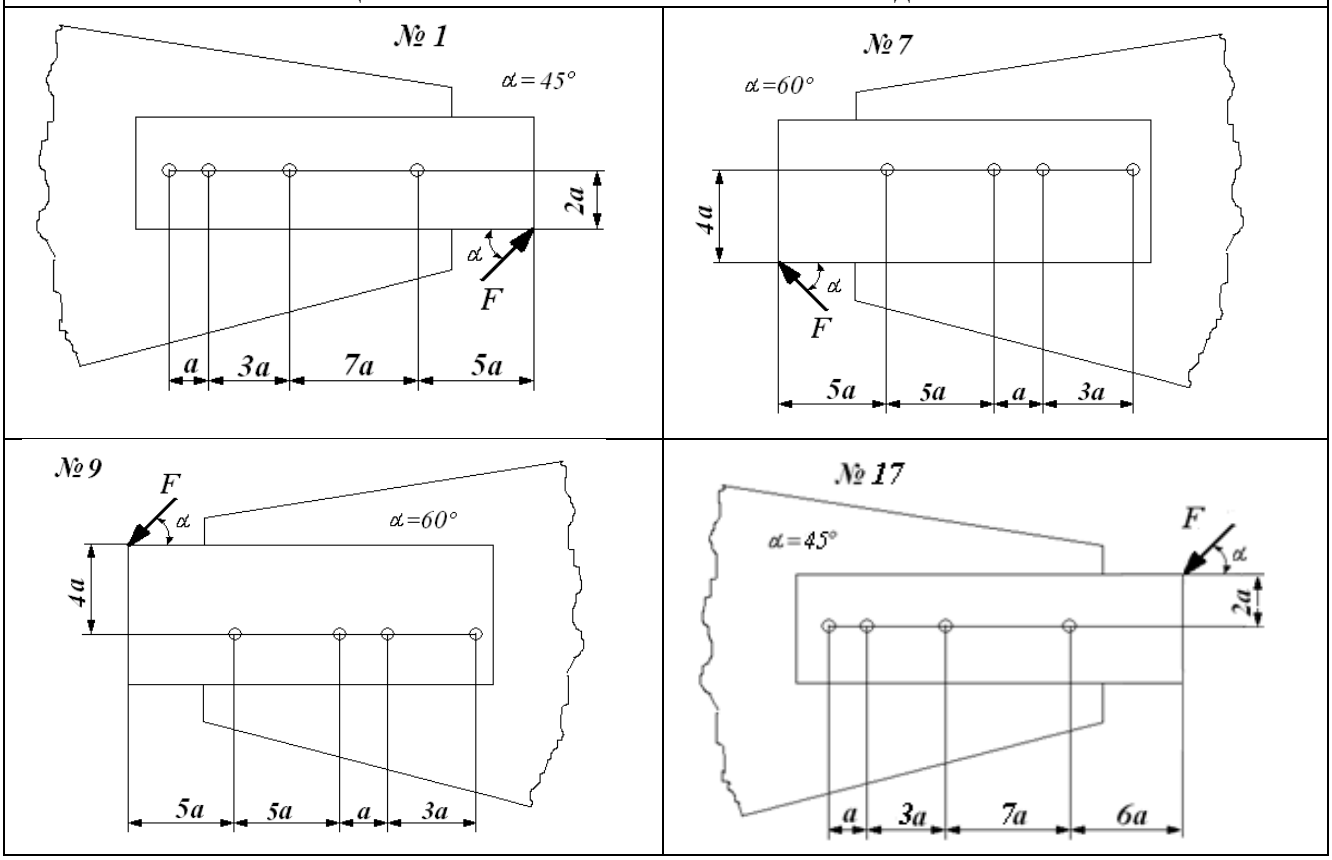
Защита РГР по теме «Тонкостенные сосуды»







Защита РГР по теме «Расчет болтового соединения»



8.3. Теоретические вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

1. Статика твердого тела. Основные понятия. Сила. Момент силы относительно точки и относительно оси. Параллельный перенос сил (без вывода).
2. Аксиомы статики. Связи и их реакции.
3. Условия равновесия плоской системы сил.
4. Основные допущения и принципы, принятые в курсе «Сопротивление материалов».
5. Внешние и внутренние силовые факторы. Метод сечений.
6. Растяжение-сжатие прямого бруса. Внутренние силы и напряжения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.

7. Статически неопределимые задачи на растяжение. Понятие о запасе прочности и допускаемом напряжении. Раскрытие статической неопределимости.
8. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и ее характерные точки. Условная и истинная диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности материалов при растяжении-сжатии.
9. Геометрические характеристики сечений. Центр тяжести плоской фигуры. Статический момент, моменты инерций сечений.
10. Расчет моментов инерций простейших сечений.
11. Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя упругими константами **E, G** и **μ.**
12. Практические расчеты на сдвиг (срез).
13. Кручение бруса круглого сечения. Определение напряжений и угла закручивания (вывод формул). Условия прочности и жесткости.
14. Изгиб. Внутренние силовые факторы. Связь между распределенной нагрузкой **q,** поперечной силой $\mathbf{Q_y}$ и изгибающим моментом $\mathbf{M_x}$ при изгибе.
15. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
16. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Вывод формулы для расчета нормальных напряжений. Условие прочности.
17. Касательные напряжения. Формула Журавского (без вывода).
18. Рациональные формы сечений.
19. Основы теории напряженного состояния. Понятия главных площадок и главных напряжений.
20. Определение главных напряжений в плоском напряженном состоянии.
21. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия.
22. Понятие эквивалентного напряжения. Гипотезы прочности. Критерии прочности.
23. Условия прочности при сочетании изгиба с кручением.
24. Условия прочности при сочетании кручения с растяжением (сжатием).
25. Тонкостенные сосуды химических производств. Определение напряжений по безмоментной теории. Основные допущения.
26. Формула Лапласа (вывод). Условие прочности.
27. Понятие об устойчивости стержней. Формула Эйлера для определения критической силы (вывод).
28. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.
29. Практический способ расчета сжатых стержней. Коэффициент снижения допускаемого напряжения.
30. Прочность при переменных нагрузках. Виды и характеристики циклов напряжений.
31. Кривая усталости Велера. Предел выносливости.
32. Факторы, влияющие на предел выносливости.
33. Коэффициент запаса усталостной прочности.
34. Валы и их классификация. Оси.
35. Расчет на статическую прочность валов и осей.
36. Расчет на усталостную прочность валов.
37. Опоры валов и осей. Подшипники скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы вкладышей. Критерии расчета по **[p]** и **[pv].**
38. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Типы подшипников (по воспринимаемым нагрузкам). Подбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности.
39. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки.
40. Расчет на прочность болтовых соединений при воздействии поперечных нагрузок (болты уставлены с зазором и без).
41. Расчет на прочность болтовых соединений при воздействии продольных нагрузок (болты уставлены с зазором).
42. Расчет группы болтов при воздействии поперечных нагрузок.

43. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Оценка прочности призматических шпонок.
44. Сварка. Достоинства и недостатки. Схемы сварных соединений. Виды сварных швов.
45. Расчет на прочность стыковых соединений и соединений внахлестку.
46. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт. Критерий подбора муфт.
47. Виды несоосности валов и их компенсация.
48. Схемы некоторых муфт. Их достоинства и недостатки.
49. Механические передачи. Назначение и классификация.
50. Зубчатые передачи. Основные параметры. Передаточное отношение. Достоинства и недостатки.
51. Силы взаимодействия в зубчатых передачах.
52. Редукторы. Назначение. Классификация. Параметры и важнейшие характеристики.
53. Примеры схем редукторов.

8.4. Структура и пример зачетных билетов

Зачет с оценкой по дисциплине «Прикладная механика» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Зачетный билет состоит из 3 заданий – теоретического вопроса и 2 задач, относящихся к разным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: теоретический вопрос – по 10 баллов, задача – 15 баллов.

Оценка 19 баллов и менее считается неудовлетворительной и студенту за зачет выставляется нулевая оценка.

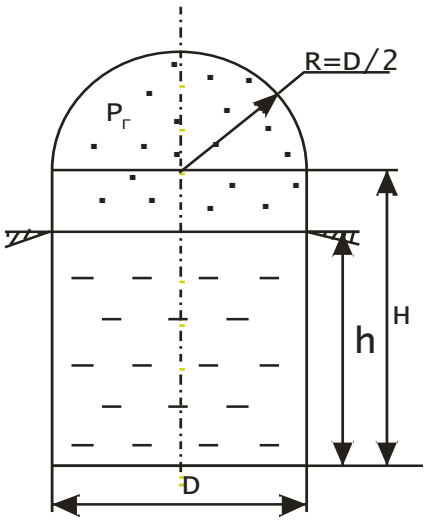
«Утверждаю»
Зав. кафедрой

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА Механики

Общий курс
«Прикладная механика» БИЛЕТ № 1

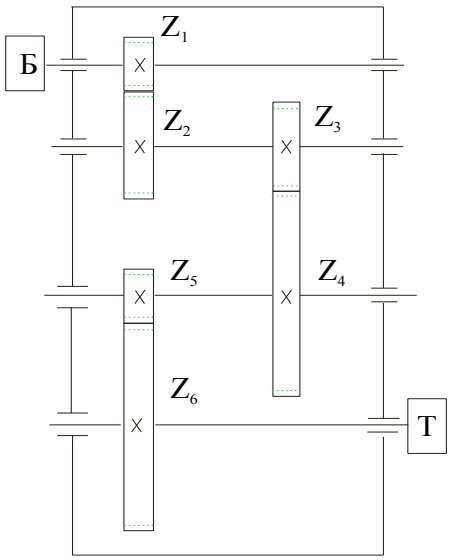
1. Диаграмма растяжения-сжатия малоуглеродистой стали и её характерные точки. Условная и истинная диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности материалов при растяжении и сжатии. Понятие о запасе прочности и допускаемом напряжении.

2.



Цилиндрический сосуд, закрытый сверху сферической крышкой, заполнен жидкостью с плотностью ρ=1500 кг/м^3, давление газа $P_г$=0,2 МПа, R = 1 м, D = 2 м, H = 8 м, h = 6 м, $\sigma_т$ = 200 МПа. Определить толщину стенки сосуда при запасе прочности n = 2 и построить эпюры σ_m и σ_t.

3.



Входной вал трехступенчатого редуктора имеет частоту вращения $n_{вх}$ = 2400 об/мин, мощность на выходном валу $N_{вых}$= 3 кВт, z_1 = 20, z_2 = 40, z_3 = 24, z_4 = 96, z_5 = 20, z_6 = 80. К.п.д. зубчатой пары $\eta_{зуб.}$ = 0.95, к.п.д. одной пары подшипников $\eta_п$ = 0,99. Определить общее передаточное отношение редуктора i, число оборотов выходного вала $n_{вых}$ и мощность на входе $N_{вх}$.

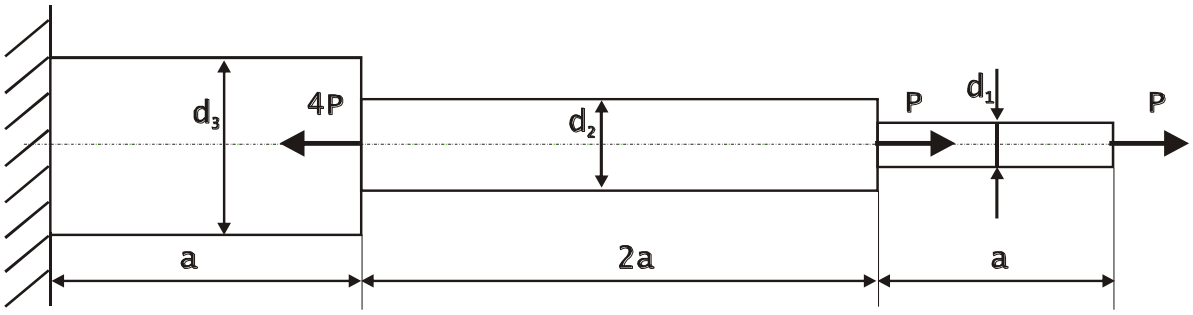
«Утверждаю»
Зав. кафедрой

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА Механики

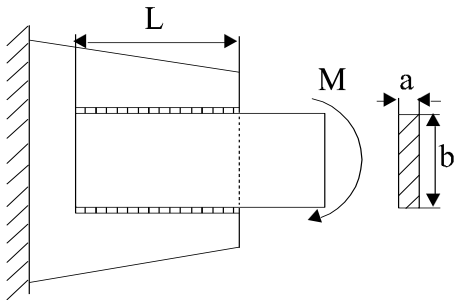
Общий курс
«Прикладная механика» БИЛЕТ № 2

1. Понятие об устойчивости стержней. Формула Эйлера для определения критической силы (вывод). Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.

2. Стальной брус нагружен центральными продольными силами (P = 10 кН). Размер a = 30 см, диаметры связаны соотношениями: $d_3 = 3d_1$, $d_2 = 2d_1$, $d_1 = 1$ см. Построить эпюры продольных сил N_z, нормальных напряжений σ_z и вычислить перемещение свободного конца бруса. Найти коэффициент запаса прочности n, если $\sigma_т = 300$ МПа.



3.



Определить требуемую длину L фланговых швов для приварки полосы к фасонному листу (косынке). Допускаемое напряжение на срез для швов $[\tau]_{св} = 90$ МПа, M = 12 кН м, а = 6 мм, в = 150 мм.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Поляков А.А. Механика химических производств. Учебное пособие для вузов. М.: Альянс, 2005. 392 с.

Б. Дополнительная литература

1. Степин П.А. Сопротивление материалов. С-Пб.: Лань, 2014. 320 с.
2. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин. С-Пб.: Лань, 2013. 416 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены электронные версии заданий расчетно-графических работ:

- Плоские рамы. Реакции опор. Задания
  а) шарнирные опоры; б) заделка;
- Растяжение-сжатие. Расчетные схемы;
- Кручение. Расчетные схемы;
- Изгиб. Расчетные схемы;
  а) заделка; б) шарнирные опоры
- Тонкостенные сосуды. Задания.
- Расчет болтовых соединений.

10. Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Прикладная механика» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме расчетно-графической работы. Расчетно-графические работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения расчетно-графических работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, развитие самостоятельного мышления студента.

Результаты выполнения работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине «Прикладная механика» с зачетом с оценкой по результатам промежуточных этапов контроля в семестре составляет 60 баллов.

Баллы:

РГР № 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие» - максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов);

РГР № 2 «Кручение. Изгиб» - максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов);

РГР № 3 «Тонкостенные сосуды»- максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов);

РГР № 4 «Расчет болтового соединения» - максимальная оценка 15 баллов (выполнение – 6 баллов; защита – 9 баллов).

Для допуска сдачи зачета с оценкой эта сумма не должна быть меньше 30 баллов.
Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (расчетно-графические работы и контрольные работа) и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. Методические указания для преподавателей

Дисциплина «Прикладная механика» изучается в 3 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по физике и математике, полученную ими при обучении в 1 и 2 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Прикладная механика» в вузе немашиностроительного профиля, является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области инженерных дисциплин. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в химическом машиностроении.

В читаемом курсе «Прикладная механика» для студентов химиков-технологов должна быть изучена терминология, устройство, назначение и основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов химического оборудования общего назначения в процессе эксплуатации.

В лекциях курса следует отмечать, что современное химическое производство немыслимо без всевозможных высокоэффективных машин и аппаратов, различных сооружений и коммуникаций. Темпы развития химической и других отраслей промышленности требуют совершенствования конструкций оборудования, повышения его надежности работоспособности. Кроме того, остро стоит проблема снижения себестоимости продукции, повышения ее качества и увеличения рентабельности. Данная проблема может быть решена широким внедрением новой техники и повышением использования действующего оборудования. Необходимая интенсификация механических процессов может быть достигнута только на основе глубоких знаний как принципов действия и конструкций соответствующего оборудования, так и особенностей его эксплуатации.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Прикладная механика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы:

раздаточные материалы к практическим занятиям по дисциплине - персональные задания расчетно-графических работ.

Электронные образовательные ресурсы:

Электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 429313428

14. Требования к оценке качества освоения программы

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Определение реакций опор. Растяжение-сжатие	*Знает* основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов; основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. *Умеет* проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. *Владеет* навыками расчетов аналитическими методами сопротивления материалов; навыками выбора материалов по критериям прочности.	Расчетно-графическая работа Баллы за РГР
Модуль 2. Кручение. Изгиб	*Знает* основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов; основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. *Умеет* проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. *Владеет* навыками расчетов аналитическими методами сопротивления материалов; навыками выбора материалов по критериям прочности.	Расчетно-графическая работа Баллы за РГР
Модуль 3.	*Знает* основные уравнения и методы	Расчетно-

Сложное напряженное состояние.	решения задач сопротивления материалов; основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов. *Умеет* проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов. *Владеет* навыками расчетов аналитическими методами сопротивления материалов; навыками выбора материалов по критериям прочности.	графическая работа Баллы за РГР
Модуль 4. Детали машин	*Знает* основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии. *Умеет* рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным. *Владеет* расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.	Расчетно-графическая работа Баллы за РГР работу

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. Решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05 вн).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.О. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева

А.Г. Мажуга
17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.14)

Направление подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д. И. Менделеева
«16» мая 2017 г.

Председатель В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена кафедрой техносферной безопасности д.т.н., проф. Акининым Н.И., д.т.н., проф. Васиным А.Я., к.т.н., доц. Аносовой Е.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности, 28 марта 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой ТСБ _____ Н. И. Акинин

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения 7
4.2. Содержание разделов дисциплины 8
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 26
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 27
6.1. Практические занятия 27
6.2. Лабораторные занятия 27
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 28
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 28
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 28
8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 28
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 30
8.4. Структура и примеры билетов 34
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. 35
9.1. Рекомендуемая литература. 35
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 36
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 37
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 38
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 39
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 40
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 43
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 43
13.2. Учебно-наглядные пособия: 44
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 44
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 44
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 44
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 45
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 46

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра. Дисциплина «***Безопасность жизнедеятельности***» относится к базовой части дисциплин учебного плана (***Б1.Б.14***) и рассчитана на изучение в 4 семестре.

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров всех направлений и бакалавров, обучающихся по направлению 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии: «Высшая математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии».

Цель дисциплины – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными **задачами дисциплины** являются:

- приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование:
  - культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
  - культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
  - готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

- способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности;

Цели и задачи курса достигаются с помощью ознакомления:

• с современным состоянием и негативными факторами среды обитания;

• с принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональными условиями деятельности;

• с последствиями воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципами их идентификации;

• с средствами и методами повышения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере;

• с методами повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;

• с мероприятиями по защите населения и персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;

• с правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами безопасности жизнедеятельности;

• с методами контроля и управления условиями жизнедеятельности.

Курс безопасности жизнедеятельности читается в 4 семестре и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Безопасность жизнедеятельности***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль подготовки – «**Машины и аппараты химических производств**» направлено на приобретение следующих компетенций.

2.1. Общепрофессиональные:

- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

2.2. Профессиональные:

- способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятии (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь:

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;

- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Владеть:

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Виды контроля:		
Экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астран. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Виды контроля:		
Экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Модуль 1. Введение в безопасность	**5**	**2**		**3**
1.1	Основные понятия и определения.	2	1		1
1.2	Безопасность и устойчивое развитие.	3	1		2
	Модуль 2. Человек и техносфера.	**7**	**2**		**5**
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов.	3	1		2
2.1	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.	4	1		3
	Модуль 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**28**	**7**	**9**	**12**
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	2	1		1
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества).	5	1	2	2
3.3	Механические и акустические колебания, вибрация и шум.	3		2	1
3.4	Электромагнитные излучения и поля.	1			1
3.5	Ионизирующие излучение.	2	0,5		1,5
3.6	Электрический ток.	4	2	1	1
3.7	Опасные механические факторы.	2			2
3.8	Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.	7	2	4	1
3.9	Статическое электричество	2	0,5		1,5
	Модуль 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**18**	**4**		**14**
4.1	Основные принципы защиты.	1			1
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов.	4	1		3
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей.	2			2
4.4	Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.	4	2		2
4.5	Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.	2			2
4.6	Безопасная эксплуатация компрессоров.	3	0,5		2,5
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	2	0,5		1,5
	Модуль 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**10**	**1**	**4**	**5**
5.1	Понятие комфортных или оптимальных	2	1		1

	условий.				
5.2	Микроклимат помещений.	4		2	2
5.3	Освещение и световая среда в помещении.	4		2	2
	Модуль 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**7**	**2**		**5**
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.	2			2
6.2	Виды и условия трудовой деятельности.	4	2		2
6.3	Эргономические основы безопасности.	1			1
	Модуль 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**23**	**10**	**3**	**10**
7.1	Общие сведения о ЧС.	2	1		1
7.2	Пожар и взрыв.	6	2	3	1
7.3	Аварии на химически опасных объектах.	3	1		2
7.4	Радиационные аварии.	3	1		2
7.5	Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.	2	1		1
7.6	Чрезвычайные ситуации военного времени.	2	1		1
7.7	Защита населения в чрезвычайных ситуациях.	3	2		1
7.8	Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	2	1		1
	Модуль 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**10**	**4**		**6**
8.1	Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.	4	2		2
8.2	Экономические основы управления безопасностью.	2			2
8.3	Страхование рисков	1			1
8.4	Государственное управление безопасностью	3	2		1
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**60**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в безопасность.

1.1. Основные понятия термины и определения.

Характерные системы "человек - среда обитания".

Понятие техносферы. Производственная, городская, бытовая, природная среды и их краткая характеристика. Взаимодействие человека со средой обитания.

Понятия «опасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.

Понятие «безопасность». Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности. Основные опасности химических производств.

Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Вред, ущерб – экологический, экономический, социальный. Риск – измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий.

Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия и природные катастрофы.

1.2. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.

Причины проявления опасности. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.

Аксиомы безопасности жизнедеятельности.

Структура дисциплины и краткая характеристика ее основных модулей. Организационно-методические вопросы изучения дисциплины - трудоемкость модулей, виды учебной работы, система бально-рейтингового контроля, рекомендуемая последовательность освоения модулей дисциплины.

Региональные особенности и проблемы безопасности.

МОДУЛЬ 2. «ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА.»

2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.

Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия

почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.

2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.

Неизбежность расширения техносферы. Современные принципы формирование техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и рекриационно-парковые районы, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Городская и техносферная логистика как метод повышения безопасности и формирования благоприятной для человека среды обитания. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.

Состояние техносферной безопасности в регионе, городе – основные проблемы и пути их решения.

МОДУЛЬ 3. «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ»

3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека: физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Характеристики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Понятие предельно-допустимого уровня (предельно допустимой концентрации) вредного фактора и принципы его установления.

Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека.

3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества). Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ.

Пути поступления веществ в организм человека, распределение и превращение вредного вещества в нем, действие вредных веществ. Конкретные примеры наиболее распространенных вредных веществ и их действия на человека. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, потенцирование, антагонизм, независимость. Комплексное действие вредных веществ. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ: среднесуточная, максимально разовая, рабочей зоны. Установление допустимых концентраций вредных веществ при их комбинированном действии. Хронические и острые отравления, профессиональные и экологически обусловленные заболевания, вызванные действием вредных веществ. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания, на гидросферу, почву, животных и растительность, объекты техносферы.

Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.

Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Особенности их вредного воздействия на человека.

Промышленная пыль. Условия образования. Классификация по происхождению, по способу образования, по химическому составу. Особенности воздействия пыли на организм человека.

Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.

Создание безопасных условий труда в соответствии с ССБТ при работе с вредными веществами (применительно к конкретной отрасли).

Первая (доврачебная) помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами.

Основные требования безопасности на предприятиях химической промышленности, связанных с производством вредных веществ.

Биологические негативные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы), макроорганизмы (растения и животные). Классификация биологических негативных факторов и их источников.

Физические негативные факторы.

3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Воздействие вибраций на человека и техносферу. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации.

Основные характеристики акустического поля и единицы измерения параметров шума. Классификация акустических колебаний и шумов. Действие акустических колебаний - шума на человека, особенности воздействия на человека акустических колебаний различных частотных диапазонов – инфразвуковых, звуковых, ультра-звуковых, физиологическое и психологическое воздействие. Принципы нормирования акустического

воздействия различных диапазонов. Заболевания, в том числе профессиональные, связанные с акустическим воздействием. Влияние шума на работоспособность человека и его производительность труда. Источники акустических колебаний (шума) в техносфере – их основные характеристики и уровни.

3.4. Электромагнитные излучения и поля. Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Классификация электромагнитных излучений и полей – по частотным диапазонам, электростатические и магнитостатические поля. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, особенности воздействия электромагнитных полей различных видов и частотных диапазонов.

Заболевания, связанные с воздействием электромагнитных полей. Принципы нормирования электромагнитных излучений различных частотных диапазонов, электростатических и магнитостатических полей. Основные источники электромагнитных полей в техносфере, их частотные диапазоны и характерные уровни. Использование электромагнитных излучений в информационных и медицинских технологиях.

Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.

Характеристики теплового излучения и воздействие теплоты на человека. Источники инфракрасного (теплового) излучения в техносфере.

Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.

Частотные диапазоны, основные параметры лазерного излучения и его классификация. Воздействие лазерного излучения на человека и принципы установления предельно-допустимых уровней. Источники лазерного излучения в техносфере. Использование лазерного излучения в культурно-зрелищных мероприятиях, информационных и медицинских технологиях.

Ультрафиолетовое излучение. Действие излучения на человека. Безопасные уровни воздействия. Источники ультрафиолетового излучения в биосфере и техносфере.

3.5. Ионизирующие излучение. Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов. Природа и виды ионизирующего излучения. Воздействие ионизирующих излучений на человека и природу. Лучевая болезнь. Принципы нормирования ионизирующих излучений, допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения – дозовые и производные от них. Естественные и техногенные источники ионизирующих излучений.

3.6. Электрический ток. Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Напряжение прикосновения, напряжение шага. Категорирование помещения по степени электрической опасности. Воздействие электрического тока на человека:

виды воздействия (термическое, электролитическое, биологическое), электрический удар, местные электротравмы, параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током, пути протекания тока через тело человека.

Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи. Влияние вида и параметров электрической сети на исход поражения электрическим током.

3.7. Опасные механические факторы. Источники механических травм, опасные механические движения и действия оборудования и инструмента, подъемное оборудование, транспорт. Виды механических травм. Герметичные системы, находящиеся под давлением: классификация герметичных систем, причины возникновения опасности герметичных систем, опасности, связанные с нарушением герметичности.

Потенциально опасные технологические процессы. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Технологический регламент как основа обеспечения безопасности технологического процесса. Содержание технологического регламента. Инженерно-технические средства безопасности.

Безопасность производственного оборудования. Основное производственное оборудование в химической промышленности. Общие направления создания химического оборудования (унификация, интенсификация, укрупнение химического оборудования). Общие требования к безопасности производственного оборудования.

Понятие опасной зоны. Способы предупреждения возникновения опасной зоны (защитные устройства - ограждающие, предохранительные, предупредительные).

Световая, звуковая, знаковая сигнализация. Цвета безопасности. Приборы безопасности (манометры, анемометры и др.).

Требования к надежности производственного оборудования.

Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования

Общая характеристика ремонтных и очистных работ. Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. Содержание технического обслуживания. Планово-предупредительные ремонты. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. План организационных работ (ПОР).

Безопасность при проведении газоопасных работ.

Безопасность при проведении ремонтных работ в закрытых аппаратах и емкостях.

Безопасность при проведении огневых работ.

Безопасность при проведении очистных работ.

3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.

Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Виды горения. Характеристики процесса горения (скорость горения, температура горения).

Формы горения (собственно горение, взрыв, детонация). Понятие взрыва. Понятие детонации.

Пожарная опасность технологических сред.

Особенности горения и взрывов пылей и пылевоздушных смесей. Первичные и вторичные взрывы пылей.

Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов согласно ГОСТ.

Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие, горючие).

Пожаровзрывоопасные свойства смесей горючих паров и газов с воздухом. Область воспламенения. Нижний и верхний концентрационные и температурные пределы распространения пламени. Факторы, влияющие на пределы растространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения концентрационных и температурных пределов распространения пламени. Минимальная энергия зажигания. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Температура вспышки паров и температура воспламенения.

Пожаровзрывоопасные свойства пылей. Влияние влажности, дисперсности и теплоты сгорания пылей на нижний концентрационный предел распространения пламени.

Условия самовозгорания веществ различной природы. Классификация веществ, склонных к самовозгоранию.

3.9. Статическое электричество. Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве и их характеристики, возникающие напряженности электрического поля, электростатические заряды.

Молния как разряд статического электричества. Виды молний, опасные факторы, разряды молнии, характеристики молнии.

МОДУЛЬ 4. «ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

4.1. Основные принципы защиты. Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и

объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора. Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.

4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов. Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника, удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.

Защита от загрязнения воздушной среды. Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция; общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.

Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны. Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Индивидуальные средства защиты органов дыхания.

Защита от загрязнения водной среды. Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых нерастворимых вредных веществ. Сущность механических, физико-химических и биологических методов очистки воды.

Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов. Понятие предельно допустимых и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.

Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка. Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения.

Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки, индивидуальные устройства очистки питьевой воды.

Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов. Классификация отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, радиоактивные, биологические, токсичные – классы токсичности. Сбор и сортировка отходов. Современные методы утилизации и захоронения отходов. Отходы как вторичные материальные ресурсы. Методы переработки и регенерации отходов. Примеры вторичного использования отходов как метод сохранения природных ресурсов.

4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Основные принципы защиты от физических полей: снижение уровня излучения источника, удаление объекта защиты от источника излучения, экранирование излучений – поглощение и отражение энергии.

Защита от вибрации: основные методы защиты и принцип снижения вибрации. Индивидуальные средства виброзащиты. Контроль уровня вибрации.

Защита от шума, инфра- и ультразвука. Основные методы защиты: снижение звуковой мощности источника шума, рациональной размещение источника шума и объекта защиты относительно друг друга, защита расстоянием, акустическая обработка помещения, звукоизоляция, экранирование и применение глушителей шума. Принцип снижения шума в каждом из методов и области их использования. Особенности защиты от инфра-и ультразвука. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня интенсивности звука.

Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей. Общие принципы защиты от электромагнитных полей. Экранирование излучений - электромагнитное экранирование, электростатическое экранирование, магнитостатическое экранирование. Эффективность экранирования. Особенности защиты от излучений промышленной частоты. Понятие о радиопрогнозе на местности, особенности и требований к размещению источников излучения радиочастотного диапазона. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня излучений и напряженности полей различного частотного диапазона.

Защита от лазерного излучения. Классификация лазеров по степени опасности. Общие принципы защиты от лазерного излучения.

Защита от инфракрасного (теплового) излучения. Теплоизоляция, экранирование – типы теплозащитных экранов.

Защита от ионизирующих излучений. Общие принципы защиты от ионизирующих излучений – особенности защиты от различных видов излучений (гамма, бета и альфа излучения). Особенности контроля уровня ионизирующих излучений различных видов.

Методы и средства обеспечения электробезопасности. Применение малых напряжений, электрическое разделение сетей, электрическая изоляция, защита от прикосновения к токоведущим частям, защитное заземление (требования к выполнению заземления), зануление, устройства защитного отключения. Принципы работы защитных устройств – достоинства, недостатки, характерные области применения, особенности работы применительно к различным типам электрических сетей. Индивидуальные средства защиты от поражения электрических током. Контроль параметров электросетей – напряжения, тока, изоляции фаз, определение фазы.

Защита от статического электричества. Методы, исключающие или уменьшающие образование статических зарядов; методы, устраняющие образующие заряды. Молниезащита зданий и сооружений – типы молниеотводов, устройство молниезащиты и требования к ее выполнению. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний.

Защита от механического травмирования. Оградительные устройства, предохранительные и блокирующие устройства, устройства аварийного отключения, ограничительные устройства, тормозные устройства, устройства контроля и сигнализации, дистанционное управление. Правила обеспечения безопасности при работе с ручным инструментом. Особенности обеспечения безопасности подъемного оборудования и транспортных средств.

4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением (к изготовлению, эксплуатации, ремонту). Техническое освидетельствование сосудов.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины взрывов баллонов. Устройство, маркировка и освидетельствование баллонов. Эксплуатация, хранение и транспортировка.

Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов.

4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений. Арматура. Тепловая изоляция и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров. Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.

Безопасность эксплуатации насосов. Центробежные, поршневые, специальные насосы.

Безопасность эксплуатации газгольдеров. Мокрые, сухие, изотермические газгольдеры, газгольдеры высокого давления.

4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный анализ и оценивание риска – предварительный анализ риска, понятие деревьев причин и последствий. Количественный анализ и оценивание риска – общие принципы численного оценивание риска. Методы использования экспертных оценок при анализе и оценивании риска. Понятие опасной зоны и методология ее определения.

Знаки безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

МОДУЛЬ 5. «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»

5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий. Взаимосвязь состояния здоровья, работоспособности и производительности труда с состоянием условий жизни и труда человека, параметрами среды жизнедеятельности человека. Основные методы, улучшающие самочувствие

и работоспособность человека: не превышение допустимых уровней негативных факторов и их снижение до минимально возможных уровней, рационализация режима труда и отдыха, удобство рабочего места и рабочей зоны, хороший психологический климат в трудовом коллективе, климатические условия в зоне жизнедеятельности, оптимальная освещенность и комфортная световая среда.

5.2. Микроклимат помещений. Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен. Взаимосвязь климатических условий со здоровьем и работоспособностью человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях: системы отопления, вентиляции и кондиционирования, устройство, выбор систем и их производительности; средства для создания оптимального аэроионного состава воздушной среды. Контроль параметров микроклимата в помещении.

5.3. Освещение и световая среда в помещении. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Характеристики освещения и световой среды. Факторы, определяющие зрительный и психологический комфорт. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Искусственные источники света: типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. *Светильники*: назначение, типы, особенности применения. Промышленные светильники, используемые на химических предприятиях (пылевлагонепроницаемые, взрывобезопасные и др.).

Цветовая среда: влияние цветовой среды на работоспособность, утомляемость, особенности формирования цветового интерьера для выполнения различных видов работ и отдыха. Основные принципы организации рабочего места для создания комфортных зрительных условий и сохранения зрения. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения.

МОДУЛЬ 6. «ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ»

6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы: память, внимание, восприятие, мышление, чувства, эмоции, настроение, воля, мотивация. Психические свойства: характер, темперамент, психологические и соционические типы людей. Психические состояния: длительные, временные, периодические. Чрезмерные формы психического напряжения. Влияние алкоголя, наркотических и психотропных средств на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии. Профессиограмма. Инженерная

психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.

6.2. Виды и условия трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Опасные и вредные производственные факторы. Основные группы опасных и вредных производственных факторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Понятие условий труда. Факторы, воздействующие на формирование условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

6.3. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места: выбор положения работающего, пространственная компоновка и размерные характеристики рабочего места, взаимное положение рабочих мест, размещение технологической и организационной оснастки, конструкции и расположение средств отображения информации. Техническая эстетика.

Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.

МОДУЛЬ 7. «ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ»

7.1. Общие сведения о ЧС. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС Поражающие факторы источников ЧС техногенного и природного характера. Классификация стихийных бедствий.

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях. Обеспечение личной и общей безопасности при ЧС. Определение степени потенциальной опасности. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

7.2. Пожар и взрыв.

Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.

Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров. Пожарная профилактика объекта.

Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

Обеспечение безопасной эксплуатации аппаратов для переработки горючих газов, жидкостей и сыпучих материалов. Контроль состава горючей среды. Применение ингибирующих и флегматизирующих добавок, рабочей и аварийной вентиляции. Ограничение массы горючих веществ и безопасный способ их размещения.

Исключение источников воспламенения и применение соответствующего электрооборудования; регламентация огневых работ; соблюдение требований искробезопасности; регламентация максимально допустимой температуры нагрева; ликвидация условий самовозгорания.

Классификация взрывчатых веществ.

*Пожаро- и взрывозащита оборудования***.**

Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).

*Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах***.**

Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация производственных помещений (зон) по пожаровзрывоопасности согласно ПУЭ. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТом. Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТу.

Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.

Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества

Обеспечение требований пожарной безопасности.

Меры обеспечения пожарной безопасности промышленных зданий и сооружений.

Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Классификация строительных материалов, по возгораемости. Показатели огнестойкости (пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы распространения огня по ним). Нормирование огнестойкости зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения в промышленных зданиях с учетом противопожарных требований (пожарные отсеки и секции). Противопожарные преграды (противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери и окна, тамбур-шлюзы, зоны) их виды и назначение. Предохранительные (легкосбрасываемые) конструкции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, их нормирование с учетом санитарных и противопожарных требований.

Безопасная эвакуация людей.

Противопожарное водоснабжение.

Зашита зданий и сооружений химических предприятий от прямого удара и вторичных проявлений молнии. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний. Устройство систем молниезащиты.

Средства и методы тушения пожаров.

Общие сведения о пожаротушении. Условия, необходимые для прекращения горения. Способы пожаротушения (поверхностное и объемное тушение). Основные средства тушения пожаров и их характеристика. Жидкие огнетушащие вещества (вода, водные растворы солей). Огнегасительные свойства воды. Пены: химическая пена, пенообразователи. Негорючие газы или инертные разбавители (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар). Галоген-углеводородные составы, хладоны. Огнетушащие порошки, механизм огнетушащего действия порошков. Тушение комбинированными составами. Первичные средства пожаротушения.

Установки пожаротушения. Автоматические стационарные системы пожаротушения с использованием негорючих газов, воды и пены. Спринклерные и дренчерные системы.

Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.

Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами.

Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров и взрывов.

Организация пожарной охраны в Российской Федерации. Основные положения законодательства и нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности.

7.3. Аварии на химически опасных объектах. Основные понятия и определения: химическая авария, химически опасный объект, химическое заражение, зона химического заражения, пролив опасных химических веществ, очаг химического поражения. Виды аварий на химически опасных объектах. Основные показатели степени опасности химически опасных объектов.

Причины и последствия аварий на химически опасных объектах. Очаг химического поражения и его краткая характеристика. Зоны химического заражения и их характеристика. Факторы влияющие на размер очага химического заражения. Формы возможных зон заражения и их характеристика.

Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Средства медицинской защиты. Укрытие населения в защитных сооружениях. Временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях. Герметизация помещений, ее предназначение и последовательность. Эвакуация населения из зон возможного заражения.

7.4. Радиационные аварии. Основные понятия и определения: радиационная авария, радиационно опасный объект, радиоактивное загрязнение, зона радиоактивного загрязнения, зона отчуждения, зона отселения. Виды аварий на радиационно опасных объектах, их динамика развития, основные опасности.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории. Понятие радиационного прогноза. Определение возможных доз облучения и допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения. Допустимые уровни облучения при аварийных ситуациях. Дозиметрический контроль.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения. Комплекс мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения. Оповещение населения о радиационных авариях. Укрытие населения в защитных сооружениях. Уменьшение времени пребывания людей в зонах радиоактивного загрязнения и эвакуация в безопасные районы. Использование средств индивидуальной защиты. Проведение йодной профилактики. Контроль безопасности продуктов питания.

Действия населения при радиационной аварии. Законодательство Российской Федерации в области радиационной безопасности.

Гидротехнические аварии. Основные опасности и источники гидротехнических и гидродинамических аварий. Классификация зон катастрофического затопления и их характеристика. Показатели последствий

поражающего воздействия волны прорыва. Характер и масштабы поражающего действия волны прорыва

7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Назначение и классификация дозиметрических приборов.

Измеритель мощности дозы ДП-5В, назначение, техническая характеристика, устройство, подготовка к работе.

Работа с прибором: определение мощности дозы (гамма-фона); измерение степени зараженности различных поверхностей.

Измеритель дозы ИД-1, назначение, общее устройство, порядок работы с прибором.

Измеритель дозы ИД-11.

Организация индивидуального дозиметрического контроля с помощью ИД-1 (порядок выдачи дозиметров, их учет, снятие показаний по возвращению из зоны радиации).

Методы индикации:
боевых токсических химических веществ (БТХВ);
аварийно химических опасных веществ.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР), назначение, устройство, порядок и последовательность определения БТХВ в воздухе и на других объектах с помощью индикаторных трубок

Практическая работа с прибором.

7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Ядерный взрыв и его опасные факторы.

Стихийные бедствия. Землетрясения, наводнения, атмосферные явления, их краткая характеристика, основные параметры и методы защиты.

7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия.
Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Способы обеспечения психологической устойчивости населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура. Территориальные и функциональные подсистемы РСЧС. Координационные органы РСЧС. Органы управления и режимы функционирования РСЧС. Силы и средства РСЧС.

7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

Экстремальные ситуации. Виды экстремальных ситуаций. Терроризм. Оценка экстремальной ситуации, правила поведения и обеспечения личной безопасности. Формы реакции на экстремальную ситуацию. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.

Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Способы ведения спасательных работ при различных видах чрезвычайных ситуаций. Основы медицины катастроф. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Требования к их составлению и их содержание.

МОДУЛЬ 8. «УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Концепции национальной безопасности и демографической политики Российской Федерации – основные положения. Общая характеристика системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Требования безопасности в технических регламентах. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Законодательство об охране труде. Трудовой кодекс – основные положения X раздела кодекса, касающиеся вопросов охраны труда. Законодательные акты директивных органов.

Подзаконные акты по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) - структура и основные стандарты.

Стандарты предприятий по безопасности труда. Инструкции по охране труда.

Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях. Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Структура законодательной базы - основные законы и их сущность: Федеральный законы РФ «О пожарной безопасности», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О радиационной безопасности населения».

Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) - структура и основные стандарты.

8.2. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического управления безопасностью

и основные принципы регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды.

Экономика безопасности труда. Социально-экономическое значение охраны труда, финансирование охраны труда. Экономические ущербы от производственного травматизма, профессиональных заболеваний и неблагоприятных условий труда – основные составляющие ущерба. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий и охране труда.

Экономика чрезвычайных ситуаций. Эколого-экономические и социально-экономические составляющие ущерба от чрезвычайных ситуаций. Экономическая эффективность превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

8.3. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Компенсационная, превентивная и инвестиционная экономические функции страхования ответственности. Экологическое страхование – проблемы и страховые риски.

Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

8.4. Государственное управление безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Министерства, агентства и службы – их основные функции, обязанности, права и ответственность в области различных аспектов безопасности. Управление экологической, промышленной и производственной безопасностью в регионах, селитебных зонах, на предприятиях и в организациях.

Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии.

Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятии.

Обучение работников безопасным приемам и методам работы.

Организация обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов. Виды инструктажа по охране труда. Порядок проведения и оформления инструктажа.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

Надзор в сфере безопасности – основные органы надзора, их функции и права.

Кризисное управление в чрезвычайных ситуациях – российская система управления в чрезвычайных ситуациях – система РСЧС, система гражданской обороны – сущность структуры, задачи и функции.

Травматизм и заболеваемость на производстве.

Понятия о несчастном случае, производственной травме, профессиональном заболевании и отравлении. Острые и хронические заболевания.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Относительные показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Причины производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Методы анализа травматизма.

Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Государственная экологическая экспертиза и оценка состояния окружающей среды, декларирование промышленной безопасности, государственная экспертиза условий труда, аттестация рабочих мест – понятие, задачи, основные функции, сущность, краткая характеристика процедуры проведения.

Аудит и сертификация состояния безопасности. Экологический аудит и экологическая сертификация, сертификация производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда – сущность и задачи.

Основы менеджмента в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента. Сущность цикла «Деминга-Шухарта» менеджмента качества: политика в области безопасности, контроль и измерение параметров, корректировка и постоянное совершенствование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модули							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать:								
1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:								
2	идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;	+	+	+	+	+		+	+
	Владеть:								

3	законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	+			+			+	+
4	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;				+			+	
5	понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	+	+	+	+	+	+	+	+
6	навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.			+	+			+	
	Общепрофессиональные компетенции:								
1	- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);		+	+	+	+		+	
	Профессиональные компетенции:								
1	- способность следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятии (ПК-6).			+	+	+	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» выполняется в соответствии с Учебным планом в течение семестра и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают четыре модуля дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 1,5 ч на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***», а также дает знания о методиках определения показателей опасности и вредности производственной среды и требованиям к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2,5 балла за каждую работу).

Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторно-практических работ
1	5.2; 4.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.

2	5.2; 4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.
5	5.3	Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.
6	5.3	Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.
7	3.8; 7.2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей.
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.
9	3.8; 7.2	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.
11	3.8; 7.2; 7.7	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ по разделам дисциплины;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно–аналитическая работа не проводится.

8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 16 баллов за каждую. 28 баллов отводятся на лабораторные работы.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1 по разделу: основы промышленной безопасности. Максимальная оценка – 16 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности.
2. Потенциально опасные технологические процессы (группы). Виды опасностей и основные причины возникновения аварийной ситуации. Технологический регламент, его содержание.
3. Сосуды и аппараты, работающие под давлением, требования безопасности, предъявляемые к ним, их арматура и техническое освидетельствование.
4. Назначение, устройство, маркировка и техническое освидетельствование баллонов.
5. Меры безопасности при эксплуатации, транспортировке и хранении баллонов. Причины взрывов и списания баллонов. Ацетиленовые баллоны, их устройство.
6. Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
7. Назначение, классификация и типы газгольдеров. Устройство и безопасная эксплуатация газгольдеров низкого давления.
8. Действие электрического тока на организм человека и виды поражений. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на организм человека. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.
9. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Пороговые значения различных видов тока. Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током.
10. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, зануление и т.д.).
11. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
12. Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.
13. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций -- РСЧС (основные задачи, структура, органы управления, режимы функционирования РСЧС).

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 по разделу:

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. Максимальная оценка – 16 баллов.

Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Классификация ЧС по виду (сфере) возникновения. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами.
2. Классификация ЧС по масштабу. Стадии ЧС. Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
3. Классы пожаров, их характеристика. Опасные факторы пожаров, воздействующих на людей. Защита органов дыхания и головы при пожарах.
4. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения. Тепловая и цепная теории горения. Условия перехода горения ГВС во взрыв.
5. Показатели пожаровзрывоопасности веществ (газов, жидкостей, пылей). Их характеристика и применение. Диффузионное горение.
6. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды.
7. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.
8. Классификация взрыво- и пожароопасных зон согласно ПУЭ (В-1, В-1а и т.д., П-1, П-2 и т.д.). Характеристика зон и их применение.
9. Защита производственных коммуникаций от распространения пламени. Дать характеристику помещения категории А по взрывопожароопасности.
10. Пожарная безопасность производственных зданий (возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций, противопожарные преграды, планировка зданий).
11. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика
12. Первичные средства тушения пожаров, их устройство, принцип действия и назначение.
13. Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый оценивается по 10 баллов.

1.Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.

2.Эволюция опасностей и жизнедеятельность.

3.Концепция устойчивого развития.

4.Иерархия целей устойчивого развития.

5.Концепция безопасности. Системы безопасности.

6.Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности.

7.Опасные и вредные производственные факторы, их классификация.
8.Условия труда. Классификация условий труда.
9.Порядок аттестации рабочих мест по условиям труда.
10.Основные законодательные акты Российской Федерации об охране труда.
11.Ответственность за нарушение законодательства об охране труда.
12.Основные принципы государственной политики в области охраны труда.
13.Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности. Декларирование промышленной безопасности.
14.Нормативно-техническая документация по охране труда.
15.Гарантии права работника на охрану труда.
16.Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.
17.Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда.
18.Управление охраной труда на предприятиях и в объединениях. Обязанности работодателя и работника в области охраны труда.
19.Служба охраны труда на предприятиях и в организациях, газоспасательная служба, санитарная лаборатория.
20.Обучение и проверка знаний по охране труда. Виды, порядок проведения и оформления инструктажа.
21.Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
22.Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве, оформление материалов расследования и их учет.
23.Основные причины несчастных случаев. Показатели производственного травматизма.
24.Основные опасности химических производств.
25.Создание комфортных условий труда как одно из направлений государственной политики.
26.Понятие рационального природопользования в системе человек-среда обитания, основные способы борьбы с выбросами.
27.Понятие – вредное вещество. Показатели опасности вредных веществ (ПДК, ОБУВ и другие показатели).
28.Виды совместного действия вредных веществ. Взаимосвязь химической структуры, физико-химических свойств и вредного действия веществ.
29.Классификация вредных веществ по их физиологическому действию на организм. Пути поступления вредных веществ в организм человека.
30.Производственная пыль (классификация, опасности заболевания работающих, требования безопасности).
31.Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.
32.Физическая и химическая терморегуляция организма. Нормирование микроклиматических производственных условий.
33.Мероприятия, обеспечивающие создание оптимального микроклимата в производственных помещениях (технологические, санитарно-технические, медико-профилактические).

34.Вентиляция. Классификация систем вентиляции по способам организации воздухообмена и перемещения воздуха.
35.Механическая вентиляция, ее устройство, эффективность работы. Виды местной вентиляции.
36.Естественная вентиляция, ее устройство, эффективность работы.
37.Искусственное освещение, конструктивное исполнение. Классификация по функциональному назначению.
38.Освещение производственных помещений, (естественное и искусственное, нормирование, источники света, виды промышленных светильников).
39.Виды шума и их оценка. Классификация по природе возникновения, характеру спектра, распределению уровней шума во времени и по частоте.
40.Вибрация и ее оценка, нормирование. Методы защиты от вибрации.
41.Защита от шума (звукоизоляция в промышленных зданиях и звукопоглощение в производственных помещениях).
42.Электромагнитное излучение (поле) промышленной частоты и радиочастотного диапазона, характеристика, нормирование, воздействие на организм.
43.Безопасность работы на компьютере.
44.Гигиенические требования к организации работы на компьютерах.
45.Классификация средств защиты работающих (по характеру применения, по назначению).
46.Аварийные средства индивидуальной защиты.
47.Характеристика профессиональных заболеваний и отравлений. Основные требования безопасности на химических предприятиях, связанных с использованием вредных веществ.
48.Характеристика потенциально опасных технологических процессов. Причины возникновения аварийных ситуаций.
49.Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам.
50.Технологический регламент. Его назначение, разделы, срок действия, утверждение.
51.Инженерно-технические средства безопасности.
52.Общие требования к безопасности производственного оборудования.
53.Требования к рабочим местам, системе управления, средствам защиты и сигнальным устройствам.
54.Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
55.Техническое освидетельствование, регистрация, надзор, обслуживание и ремонт сосудов, работающих под давлением.
56.Безопасность эксплуатации баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов.
57.Безопасность эксплуатации трубопроводов.
58.Арматура трубопроводов, тепловая изоляция, защита от коррозии и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

59.Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
60.Безопасность эксплуатации газгольдеров (мокрые, сухие, высокого давления, изотермические). Средства контроля и автоматизации.
61.Общая характеристика ремонтных и очистных работ (техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт).
62.Подготовка, организация и проведение ремонтных работ.
63.Безопасность проведения газоопасных работ (требования техники безопасности, порядок сдачи оборудования в ремонт, безопасность при проведении очистных работ).
64.Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
65.Безопасность при проведении огневых работ.
66.Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.
67.Технические способы и средства защиты (защитное заземление, зануление, защитное отключение, выравнивание потенциала, малое напряжение, изоляция токоведущих частей, оградительные устройства).
68.Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.
69.Виды ионизирующих излучений и их биологическое действие на человека.
70.Обеспечение радиационной безопасности.
71.Организация работы с радиоактивными веществами и источниками излучения (общие требования, работа с закрытыми и открытыми источниками излучения).
72.Виды и основные задачи пожарной охраны.
73.Горение и взрыв. Особенности их возникновения и развития.
74.Механизмы процесса горения.
75.Номенклатура показателей пожарной опасности газо- и пылевоздушных смесей.
76.Номенклатура показателей пожарной опасности жидкостей и твердых веществ.
77.Механизмы самовозгорания.
78.Классификация пожаров.
79.О влиянии опасных и вредных факторов пожара на организм человека.
80.Пожарная профилактика объекта (основная задача, система предотвращения пожара, система противопожарной защиты).
81.Система предупреждения пожара как составляющая обеспечения пожарной безопасности.
82.Система противопожарной защиты как составляющая обеспечения пожарной безопасности.
83.Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
84.Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.

85.Пассивные способы взрывозащиты технологического оборудования.
86.Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ.
87.Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.
88.Способы предупреждения распространения пожаров в технологических коммуникациях.
89.Средства защиты от статического электричества.
90.Условия возникновения зарядов статического электрического в производственных условиях.
91.Огнетушащие вещества.
92.Первичные средства тушения пожаров.
93.Установки пожаротушения (ручные и автоматические).
94.Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.
95.Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009.
96.Возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций.
97.Противопожарные преграды.
98.Безопасная эвакуация людей при пожаре на производстве.
99.Противопожарное водоснабжение.
100.Защита зданий и сооружений от прямого удара и вторичных проявлений молнии.
101.Типы и виды чрезвычайных ситуаций.
102.Характерные стадии чрезвычайной ситуации. Классификация ЧС по масштабу.
103.Прогнозирование обстановки при авариях на химически опасных объектах.
104.Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
105.Устойчивость функционирования объекта в чрезвычайной ситуации.
106.Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.
107.Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (структура, органы управления, режимы работы).
108.Структура гражданской обороны РФ.
109.Служба гражданской обороны.
110. Цели и задачи аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР).
111.Проведение АСиДНР при ликвидации последствий аварий и катастроф.

8.4. Структура и примеры билетов

Э*кзамен* по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена***

оцениваются из максимальной оценки 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.
Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ТСБ Н.И. Акинин «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра техносферной безопасности** **Направление подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Дисциплина – Безопасность жизнедеятельности

Билет № 1

1. Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.
2. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.
3. Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.
4. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература.

1. Безопасность жизнедеятельности / Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н., С.Петербург.: Издательство «Лань», 2017. – 704 с. [электронный ресурс] https: //e.lanbook.com//book/92617.

2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К.,Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный

практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я.,Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Трифонова Т.Е., Шарифуллина Л.Р.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

Б) Дополнительная литература.

1. Безопасность труда в химической промышленности (учебное пособие для ВУЗов). Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 512 с.

2. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей:монография / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 235 с.

3. ПБ 09 – 540 – 03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [электронный ресурс] https://yandex.ru/.

4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. [электронный ресурс] https://yandex.ru/

5. ПУЭ. Правила устройства электроустановок (7-е издание) [электронный ресурс] https://yandex.ru/.

6. Р. 2.2. 2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [электронный ресурс] https://yandex.ru/

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:
«Безопасность труда в промышленности»;
«Безопасность в техносфере»
«Пожарная безопасность»
«Пожаровзрывобезопасность»
«Безопасность жизнедеятельности»
«Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»

Электронные ресурсы:

- Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safety.ru – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.03.2016)
-Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/ – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.03.2016)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.03.2018).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.03.2018).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 15.03.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого

образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 15.03.2018).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 15.03.2018).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.03.2018).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.03.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Безопасность жизнедеятельности***» включает 8 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным и лабораторным работам указано выше.

Учебная программа дисциплины «***Безопасность жизнедеятельности***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в курс «**Производственная санитария, а также основы пожарной безопасности**». Лабораторные работы охватывают 3, 4, 5 и 7 модуль. На выполнение каждой работы отводится примерно 1,5 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавра в области безопасности жизнедеятельности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта

проведения работ, обработки, анализа полученных результатов и формулирования выводов по выполненной работе.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.1313-03, СП 60.13330.2016 , СП 12.13130.2009, СП 112.13330.2011 (СНиП 21-01-97*), и в Практикуме по Безопасности жизнедеятельности. 1часть. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. Пособие / Л.К.Маринина, А.Я. Васин, М.Д. Чернецкая и др. – М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. -76 с. 2 часть. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К.,Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им. Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 28 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Безопасность жизнедеятельности» читается в 4 семестре и включает лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельную подготовку по всем модулям.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях в ходе выполнения лабораторных работ. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.

Для своевременной подготовки студентов к лабораторным работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

Ход проведения лабораторных работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту лабораторной работы.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется 40. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Подготовку к экзамену рекомендуется проводить с использованием литературы, представленной в разделах 9.1 и 9.2.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет:

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора - 35000 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя- издательство « Elsevier». Договор №86 от 25.11.2015 г. Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информациюо: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора - 284988 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0122 от 30.03.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора - 99710-00 Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
Электронная версия	Принадлежность – сторонняя	Реферативный журнал (РЖ)

Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Реквизиты договора – ООО «НТИ-КОМПАКТ», договор № 399 от 09.01.2015 г. Сумма договора - 206 736 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	"Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций...
БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГБУН ВИНИТИ, договор № 10/IV от 18.02.2015 г. Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Сумма договора - 20 000 р. Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП «НЭИКОН, договор № 17-3.1-14/15 от 02.12.2014 г., Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Сумма договора - 178 284 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 2/БП/41 от 01.12.2014г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №76-79з/2013 от 25.12.2013 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 397027-20 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
American Chemical Society	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25 февраля 2014 г. Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства **American Chemical Society**
Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25.02.2014 г. Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, классными досками и научным оборудованием для проведения лабораторных работ.

Научно-исследовательское оборудование для определение характеристик опасных и вредных производственных факторов (аспиратор для отбора проб воздуха, весы аналитические – 1-й класс точности, шумомер, люксметр, анемометр, вытяжной шкаф, гигрометр, прибор ТВ1 для определения температуры вспышки).

Испытательная лаборатория по определению показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, установка ОТМ (определение группы горючих и трудногорючих веществ и материалов), стеклянный взрывной цилиндр.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшен «Феникс».

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Справочник – Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А., М., Химия, 2004, ч. 1 и ч. 2.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office Standard 2013, офисный пакет, бессрочная лицензия. Контракт № 62 64ЭА/2013, Microsoft Open License, номер лицензии 47837477.
2. Microsoft Windows Vista Business, ОС, бессрочная лицензия. Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10, Microsoft Open License, номер лицензии 43945099.
3. Антивирус Kaspersky (Касперский), лицензионный до 13.12.2018 г. Сублицензионный договор № дс 1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 7 Proffesional (Russian). Подписка Azure Dev Tools for Teaching Program, соглашение ICM-170864 от 09.04.2019 г., действительно до 09.04.2020 г., счет № IM38948 от 7.03.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение в безопасность. Модуль 2. Человек и техносфера.	**Знать:** современное состояние и основные негативные факторы среды обитания. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты окружающей среды.	Экзамен
Модуль 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Лабораторные работы, экзамен
Модуль 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**Знать:** методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	Лабораторные работы, контрольные работы №1 и 2, экзамен
Модуль 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**Знать:** современное состояние и основные негативные факторы среды обитания. **Уметь:** выбирать способы обеспечения	Лабораторные работы, экзамен

	комфортных условий жизнедеятельности; **Владеть:** методами контроля основных параметров среды обитания, влияющих на здоровье человека.	
Модуль 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	Экзамен
Модуль 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**Знать:** методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеть:** базовыми способами и технологиями защиты в чрезвы-чайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	Лабораторные работы, контрольные работы №1 и 2, экзамен
Модуль 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду **Владеть:** законодательными и правовыми актами в области безопасности жизнедеятельности; требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по

образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б.15)
Уровень высшего образования – бакалавриат
Направление подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
профиль «Машины и аппараты химических производств»
квалификация
бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16» мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н.
Л.В. Равичевым,
доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н.
И.К. Кузнецовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии 8 мая 2017 г., протокол №7.

Зав. кафедрой _____Л.В. Равичев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в V и VI семестрах обучения.

Цель дисциплины: вместе с курсами общей химической технологии, химических процессов и реакторов и др. связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- изучение основ гидромеханики, тепло- и массопередачи;
- изучение теории и практики базовых процессов с акцентом на основные закономерности и общие принципы анализа, моделирования, расчета и рационального использования этих процессов, их эффективное энергообеспечение и аппаратурное оформление;
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование *следующих компетенций* бакалавра согласно ФГОС ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии:

Общепрофессиональными (ОПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Профессиональными (ПК):

<u>в области производственно-технологической деятельности:</u>

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).
-готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи;

основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

- основные принципы организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

УМЕТЬ:

- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

- рассчитывать основные характеристики химико- технологического процесса, выбирать рациональную схему.

ВЛАДЕТЬ:

-методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

- методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс «Процессы и аппараты химической технологии» изучается в V и VI семестрах.

1. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**		V **семестр**		VI **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	12	432	5	180	7	252
Контактная работа:	4,44	160	1,78	64	2,67	96
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лаб.работы	0,89	32		-	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	5,55	200	2,22	80	3,33	120
Вид итогового контроля: экзамен	2	72	1	36	1	36

Виды учебной работы	**Всего**		V **семестр**		VI **семестр**	
	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	12	324	5	135	7	189

Контактная работа:	4,44	120	1,78	48	2,67	72
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	32	0,89	24
Лаб.работы	0,89	24		-	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	5,55	150	2,22	60	3,33	90
Вид итогового контроля: экзамен	2	54	1	27	1	27

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Академ. часов			
		Всего	Ауд.	СР	Экз.
1	**Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии** в том числе: 1. лекции 2. практические занятия 3. самостоятельное изучение	**74**	**32** 16 16	**42** 44	
2	**Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии** том числе: 1. лекции 2. практические занятия 3. самостоятельное изучение 4. подготовка к экзамену	**106**	**32** 16 16	**38** 38	**36** 36
3	**Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)** том числе: 1. лекции 2. практические занятия 3. самостоятельное изучение	**108**	**48** 24 24	**60** 44	
4	**Модуль 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)** том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	**72**	**16** 8 8	**20** 20	**36** 36
	Всего часов	**360**	**128**	**160**	**72**

Модуль	Название модуля	Астроном. часов			
		Всего	Ауд.	СР	Экз.
1	**Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии** в том числе: 4. лекции 5. практические занятия 6. самостоятельное изучение	**55,5**	**24** 12 12	**31,5** 33	

2	**Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии** том числе: 5. лекции 6. практические занятия 7. самостоятельное изучение 8. подготовка к экзамену	**79,5**	**24** 12 12	**28,5** 28,5	**27** 27
3	**Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)** том числе: 4. лекции 5. практические занятия 6. самостоятельное изучение	**81**	**36** 18 18	**45** 33	
4	**Модуль 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)** том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	**54**	**12** 6 6	**15** 15	**27** 27
	Всего часов	**270**	**96**	**120**	**54**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии. Основы теории явлений переноса. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Жидкости и газы**.** Гидродинамика. Течение в трубах и каналах. Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости. Выбор скоростей потоков. Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление.

Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.
Основные тепловые процессы в химической технологии. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты. Конвективный перенос теплоты. Радиантный теплоперенос. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы).
Основы массообменных процессов. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Массопередача. Материальный баланс непрерывного установившегося процесса. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом.
Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах «газ(пар)-жидкость». Особенности конструкций абсорберов. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

Модуль 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем.

Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей на фильтрах.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

Введение. Основные понятия и закономерности дисциплины процессы и аппараты химической технологии.

Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Тема 1.1. Жидкости и газы**.** Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей. Понятие о режимах движения жидкостей**.** Опыты Рейнольдса.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема**.**

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Тема 1.2. Основы теории явлений переноса.

Анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Дифференциальная и интегральная форма уравнения неразрывности.

Тема 1.3. Гидростатика. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

Тема 1.4. Гидродинамика. Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Тема 1.5. Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

Тема 1.6. Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Тема 1.7. Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы и компрессоры. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, кпд.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и к.п.д. с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

Тема 2.1. Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей. Расход теплоносителей; тепловой баланс как частный случай энергетического баланса.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Основные понятия и определения: температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача.

Тема 2.2. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды. Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Тема 2.3. Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции.

Тема 2.4. Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Понятие средней движущей силы. Взаимное направление движения теплоносителей.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)

Тема 3.1 Основы массообменных процессов.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Способы выражения состава фаз.

Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения.

Основное уравнение массопередачи. Понятие о массопередаче и массоотдаче. Механизмы переноса массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Тема 3.2. Массопередача

Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Расчет движущей силы массопередачи. Взаимное направление движения фаз. Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

Тема 3.3. Конвективный массообмен.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Балансовые уравнения переноса массы и энергии в дифференциальной форме. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Тема 3.4. Основные методы расчета размеров массообменных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз: расчет на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения.

Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Тема 3.5. Абсорбция

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы. Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примере абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

Тема 3.6. Дистилляция

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов**.**

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией)**.** Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Тема 3.7. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов**.**

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией)**.** Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Модуль 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем

Тема 4.1. Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы.

Основы теории осаждения. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем. Оценка эффективности, сопоставление и преимущественные области применения различных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов**.**

Тема 4.2. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдоожиженных (кипящих) слоев. Область применения псевдоожижения. Основные характеристики псевдоожиженного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдоожижения и свободного витания, высоты псевдоожиженного слоя. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Особенности псевдоожижения полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

Тема 4.3. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	- основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей;	+	+	+	+
2	- основы теории теплопередачи;		+		
3	- основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;			+	+
4	-типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;	+	+	+	+
5	- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;	+	+	+	+
	Уметь:				
6	- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;	+	+	+	+
7	- рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;	+	+	+	+
8	- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему	+	+	+	+
	Владеть:				
9	- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;	+	+	+	+
10	-навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;	+	+	+	+
11	- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.	+	+	+	+

	Общепрофессиональные компетенции (ОПК):				
12	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+
13	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+
14	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизме химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» в объеме 32 час в V семестре (Модуль 1,2) и 32 час в VI семестре (Модуль 3,4). Всего 64 часа; 1,78 зач. ед..

6.1.Примерный перечень практических занятий

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
Модуль1	1. Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Основное уравнение гидростатики и его приложения. 2. Гидродинамика: массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов. 3. Идеальная жидкость. Баланс механической энергии. Уравнение Бернулли. 4. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач: истечение жидкостей, определение расходов с помощью дроссельных приборов и пневмометрических трубок. 5. Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах . 6.Расчет параметров насосов: производительности, напора, мощности, высоты всасывания. 7. Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов. 8. Контрольная работа по гидродинамике.
Модуль 2	9. Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения агрегатного состояния теплоносителей и с изменением агрегатного состояния теплоносителей. 10. Расчет тепловых потоков и профилей температур при теплопроводности через однослойные и многослойные плоские и цилиндрические стенки.

	11. Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей. 12. Основное уравнение теплопередачи. Уравнения теплоотдачи. Расчет поверхности теплообмена. 13. Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических сопротивлений. 14. Расчет коэффициентов теплоотдачи при нагревании и охлаждении. Расчет коэффициентов теплоотдачи при конденсации и кипении. 15. Ориентировочный и поверочный расчет теплообменных аппаратов. 16. Контрольная работа по теплообменным процессам.
Модуль 3	Разделение гомогенных систем. 1.Способы выражения состава фаз. Рабочие и равновесные концентрации. Направление массопередачи. 2. Материальные балансы. Построение рабочих и равновесных линий на примере абсорбции. Основное уравнение массопередачи. 3. Расчет движущей силы массопередачи. Взаимное направление движения фаз. 4. Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Аддитивность диффузионных сопротивлений. 5. Расчет высоты массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз. 6. Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. 7. Контрольная работа по основам массопередачи. 8. Ректификация бинарных смесей. Материальный баланс 9. Непрерывная ректификация двухкомпонентных смесей. Минимальное и рабочее флегмовое число. Уравнения рабочих линий. 10. Тепловой баланс ректификационной колонны. Тепловые нагрузки испарителя и дефлегматора. 11. Определение основных размеров ректификационной колонны с непрерывным контактом фаз. 12. Расчет основных размеров ректификационной колонны со ступенчатым контактом фаз. 13. Контрольная работа по ректификации.
Модуль 4	Разделение гетерогенных систем. 14. Разделение гетерогенных систем. Осаждение. 15. Элементы гидродинамики неподвижных зернистых слоев и псевдоожижение. 16. Фильтрование. Элементы расчета фильтровальных аппаратов.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» выделены в отдельную дисциплину.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 80 час в V семестре и 80 час в VI семестре. Всего 160 часов; 4,44 зач. ед..

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

–регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

–выполнение домашних заданий по тематике курса;

–подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств для контроля по освоению материала модуля 1 включает в себя домашнее задание и контрольную работу. Контроль по модулю 2 также проводится в форме домашнего задания и контрольной работы. Возможно объединение домашнего задания в одно (пример ниже). Итоговый контроль по модулям 1, 2 проводится в виде устного экзамена (V семестр).

Фонд оценочных средств для контроля по освоению материала модуля 3 включает в себя домашнее задание и 2 контрольные работы. Контроль по модулю 4 в виде оценки работы студентов на семинарах. Итоговый контроль по модулям 3, 4 проводится в виде устного экзамена (VI семестр).

8.1. Примерный перечень тем домашних заданий.

- Расчет скоростей жидкости в трубопроводе, определение диаметров трубопроводов;
- Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов и теплообменников;
- Расчет и подбор центробежных насосов;
- Определение тепловых нагрузок теплообменников;
- Расчет поверхности теплообмена и подбор подходящего теплообменника.
- Определение высоты и диаметра насадочного абсорбера,
- Определение высоты и диаметра тарельчатого колонного аппарата;
-Определение диаметра отстойника;
-Определение площади фильтровальной поверхности в процессе разделения водной суспензии

8.2.Примерные варианты домашних заданий

1. Модуль 1, модуль 2

Рассчитайте параметры участка подогрева жидкой смеси, подаваемой на разделение в ректификационную колонну.

Гидродинамическая часть: расчет, включающий определение гидравлического сопротивления сети, подбор насоса, определение напора, коэффициента полезного действия и мощности на валу насоса, определение максимально допустимой высоты установки насоса

над уровнем жидкости в емкости при заданных размерах труб и указанных в задании местных сопротивлениях.

Теплообменная часть: тепловой расчет кожухотрубного теплообменника-подогревателя жидкой смеси.

(Всего 22 варианта жидких смесей, имеющих различный состав: ацетон-хлороформ, метанол-этанол, бензол-дихлорэтан, метанол-вода и т.д).

2. Модуль 3

В абсорбер поступает 50000 м³/ч (в расчёте на нормальные условия) газовой смеси, содержащей 25 % об. абсорбата (углекислый газ) в инертном носителе (водород). Абсорбер орошается жидким абсорбентом (метанол). Степень поглощения составляет 0,77. Процесс абсорбции происходит при давлении 3 МПа и температуре 36 °С. Десорбция производится сбросом давления до 0,0981 МПа при температуре 26 °С. Абсорбент после регенерации вновь подаётся в абсорбер при концентрации абсорбтива, соответствующей равновесному составу в десорбере. Коэффициент избытка поглотителя 1,5.

Определите:

1) мольный расход инерта, молярный межфазный поток абсорбтива и содержание абсорбата в выходящем газовом потоке;

2) содержание абсорбтива во входящем и в выходящем потоке жидкости, молный расход абсорбента;

3) число единиц переноса и движущую силу процесса массопередачи по газовой и жидкой фазам;

4) построить графики рабочей и равновесной линии.

8.3 . Примеры контрольных работ

1. Контрольная работа по гидродинамике. Модуль 1

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м. Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Напорный бак находится под избыточным давлением 1,8 ати. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 20×2,5 мм и длину 5 м, нагнетательный трубопровод диаметр 14×3 мм и длину 8 м. Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным 0,06. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 37.

Определите:

1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах;

2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть;

3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин.

2. Контрольная работа по теплопередаче. Модуль 2

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см². Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

Площадь поверхности A = 61 м^2, диаметр кожуха D = 600 мм, длина труб L = 3 м, диаметр труб 25х2 мм, число ходов k = 1, число труб N = 257

3. Контрольная работа по ректификации. Модуль 3

В ректификационную колонну с ситчатыми переливными тарелками поступает на разделение бинарная смесь бензол-толуол, содержание бензола в которой 35 % масс. В процессе разделения получают 3,6 т/ч дистиллята, содержащего 94 % масс. бензола, и кубовую жидкость, содержащую 94 % масс. толуола. Давление в колонне нормальное атмосферное. Относительная летучесть компонентов постоянна и равна 2,5.

Определить:

1) Массовые расходы исходной смеси и кубовой жидкости.

2) Флегмовое число, найдя предварительно минимальное флегмовое число, и воспользовавшись корреляцией Джиллиленда $R = 1,3 \cdot R_{\min} + 0,3$.

3) Диаметр колонны по её нижнему сечению, приняв температуру жидкости и пара в этом сечении приблизительно равными 110 °С.

4) Высоту колонны, если тарельчатый КПД колонны составляет 60%, а расстояние между тарелками 0,5 м.

5) Построить рабочие линии ректификационной колонны.

4. Контрольная работа по абсорбции. Модуль 3

В непрерывно действующем насадочном абсорбере производится улавливание паров бензола из паровоздушной смеси чистым соляровым маслом при следующих условиях:

1) Производительность абсорбера 1000 м^3/ч паровоздушной смеси;

2) Давление в абсорбере 760 мм рт. ст, температура 30°С;

3) Содержание бензола в исходной смеси 5% об.;

4) Улавливается 80% поступающего в абсорбер бензола;

5) Концентрация бензола в вытекающем из абсорбера масле составляет 75%, от равновесной с концентрацией входящего газа $\overline{X}_K = 0,75 \cdot \overline{X}^*\left(Y_H\right)$;

6) Диаметр абсорбера 1 м;

7) Насадка из колец Рашига 25×25×3;

8) Коэффициент смачивания насадки 0,95;

9) Коэффициент массопередачи $К_у$ = 0,7 кг бензола/(м^2·час·кг бензола/кг возд.);

10) Уравнение равновесной линии $\overline{Y}^* = 0,5 \cdot \overline{X}$ (относительные массовые доли).

Определить: Высоту насадки и расход поглотителя. Составить схему аппарата.

8.4. Перечень контрольных вопросов для экзамена

Модуль 1

1. Вывод уравнения неразрывности. Какой вид имеет это уравнение при стационарном течении несжимаемой среды и при неустановившемся течении.
2. Вывод уравнения Навье – Стокса для одномерного движения. Каков физический смысл слагаемых?
3. Проведите подобное преобразование уравнений Навье-Стокса для неустановившегося течения с получением обобщенных переменных (критериев гидродинамического подобия). Каков общий вид критериального уравнения применительно к задаче определения потерь напора (давления)? Физический смысл критериев подобия.
4. Преобразование уравнений Навье – Стокса для покоящейся жидкости. Как получить уравнения Эйлера, основное уравнение гидростатики.

5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для течения идеальной жидкости. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?

6. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для равновесия жидкости.

7. Выведите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого уравнения. Закон Паскаля.

8. Вывод уравнения для распределения скорости по радиусу трубы при стационарном ламинарном течении.

9. Вывод уравнения постоянства расхода для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.

10. Вывод уравнения для расчета коэффициента гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.

11. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).

12. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?

13. Напор насоса, его энергетический смысл. Вывод формулы для расчета напора проектируемого к установке насоса. Вывод формулы для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).

14. Вывод формулы для расчета высоты всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.

15. Закон внутреннего трения Ньютона, приведите его вид с необходимыми пояснениями; Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.

16. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.

17. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.

18. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

19. Определение гидравлического сопротивления в трубопроводах и аппаратах. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?

20. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.

21. Что такое «гидравлическая гладкость» при течении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?

22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при течении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.

23. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного и поршневого насоса.

24. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.

25. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.

26. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
27. Какие вы знаете насосы объемного типа? Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них.
28. Изобразите схему устройства и опишите действие поршневого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
29. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
30. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса двойного действия, сопоставив его с насосом простого действия.
31. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
32. Насосы для перекачки химически агрессивных жидкостей. Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них (по выбору).
33. Изобразите схему устройства и опишите действие монтежю, сопоставив его с насосами других типов и назвав области применения.
34. Изобразите схему устройства и опишите действие шестеренчатого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
35. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
36. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.
37. Изобразите схему устройства и опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с многоступенчатым центробежным насосом.
38. Изобразите схему устройства и опишите действие осевого (пропеллерного) насоса, сопоставив его с насосами других типов.

Модуль 2

1. Потенциал переноса энергии и массы. Вывод уравнение переноса.
2. Вывод дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Вид уравнения для стационарного и нестационарного теплообмена.
3. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.
4. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося и неустановившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?
5. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
6. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?
7. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности.
8. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрические стенки для стационарного процесса. При каких условиях можно практически пренебречь кривизной цилиндрической стенки, сведя задачу к теплопроводности через плоскую стенку?
9. Вывод уравнения для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.

10. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах. Феноменологический закон переноса энергии Фурье.
11. Температурное поле и температурный градиент.
12. Порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.
13. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.
14. Определение толщины слоя тепловой изоляции.
15. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямотока с противотоком.
16. Физический смысл тепловых критериев Нуссельта и Прандтля. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
17. Как определяется количество теплоты, передаваемой лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
18. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
19. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
20. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
21. Определение потерь тепла стенками аппаратов в окружающую среду.
22. Каковы достоинства и недостатки использования топочных газов в качестве теплоносителей для подвода тепла?
23. Водяной пар как теплоноситель. Назовите области его применения, преимущества и недостатки перед другими теплоносителями. Какой пар и почему чаще используется в качестве теплоносителя – насыщенный или перегретый? Как определяется расход пара при заданной тепловой нагрузке?
24. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Приведите выражения соответствующих обобщенных переменных (критериев подобия).
25. Графически изобразите зависимости коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки. Опишите основные режимы кипения.
26. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
27. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для отвода теплоты.
28. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для подвода теплоты.
29. Применение высокотемпературных промежуточных теплоносителей. Назовите области и способы их применения. Приведите примеры таких теплоносителей.
30. Взаимное излучение тел. Как определяется коэффициент взаимного излучения?
31. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции? Опишите, как получено выражение для критерия Грасгофа (с необходимыми пояснениями и обозначениями входящих в него величин).
32. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.

33. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
34. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Для каких целей требуется знать температуры стенок в ходе расчета теплообменных аппаратов?
35. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
36. Теплоотдача при кипении (описание процесса). Общий вид уравнений для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
37. Приведите схемы обогрева аппаратов «острым» и «глухим» паром.
38. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
39. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
40. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.
41. Изобразите любую конструкцию многоходового кожухотрубного теплообменника. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
42. Какие Вы знаете конструкции теплообменников с компенсацией температурных удлинений труб и кожуха. Изобразите любую конструкцию по вашему выбору.
43. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.
44. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника "труба в трубе". Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
45. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.
46. Изобразите схему устройства спирального теплообменника. Укажите достоинства и недостатки этого аппарата.
47. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия оросительных холодильников. Укажите их достоинства и недостатки.
48. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия погружных (змеевиковых) теплообменников. Укажите их достоинства и недостатки, области применения.
49. Приведите схему устройства любого известного вам смесительного теплообменника.
50. Изобразите известные вам схемы устройства градирен. Для чего они используются?

Модуль 3

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
2. Первый закон Фика. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
3. Получить диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
4. Получить уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений. Сформулировать допущения при выводе.
5. Вывести соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
6. Материальный баланс и уравнение рабочей линии при абсорбции. Вывести это уравнение при противотоке газа и жидкости. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?

7. Вывести уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода.
8. Вывести уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
9. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз.
10. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
11. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
12. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения. КПД по Мэрфри.
13. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.
14. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
15. Вывести уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия.
16. Вывести уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме у–х, сформулировав необходимые допущения.
17. Вывести уравнения рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве мольных расходов фаз (с необходимыми пояснениями, указав обозначения и допущения). Как зависит положение этих линий на диаграмме у–х от флегмового числа?
18. Эффективность (к.п.д.) ступени по Мэрфри. Вывести (на примере абсорбции) зависимость между эффективностью по Мэрфри и числом единиц переноса при идеальном смешении жидкости и идеальном вытеснении газа.
19. Вывести формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Какие принципы используют для оптимизации при определении флегмового числа?
20. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Каковы принципы выбора оптимального флегмового числа? (Выражение для минимального флегмового числа – вывести).
21. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике?
22. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
23. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
24. Метод кинетической линии расчета высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Порядок построения кинетической линии. Эффективность по Мэрфри.
25. Что такое теоретическая ступень разделения ("теоретическая тарелка")? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
26. Диффузионное сопротивление массопереносу. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз?
27. Критерии подобия массообменных процессов. Их физический смысл.
28. Массообменный (диффузионный) критерий Нуссельта. Каковы его вид и физический смысл?
29. Написать с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при

условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). Структура потоков соответствует модели идеального вытеснения.
30. Определение минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.
31. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
32. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
33. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
34. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
35. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
36. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.
37. Распылительные абсорберы. Описать принцип действия, достоинства, недостатки.
38. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки?
39. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Каковы требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
40. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Сравнить насадочные и тарельчатые колонные. Указать недостатки насадочных колонн.
41. Описать гидродинамические режимы работы насадочных абсорберов. Сопоставить насадочные и тарельчатые аппараты.
42. Изобразите схему устройства и опишите действие ректификационных и абсорбционных колонн с провальными тарелками.
43. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого колонного аппарата. В чем отличие аппаратов с переточными устройствами и без них.
44. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого аппарата с переточными устройствами
45. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с ситчатыми тарелками.
46. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с клапанными тарелками.
47. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
48. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
49. Изобразите с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.

Модуль 4

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.
3. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
4. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.

5. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
6. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
7. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
8. Привести уравнение фильтрования при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.
9. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
10. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
11. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
12. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдоожиженном слое?
13. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
14. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.
15. Какие вы знаете типы аппаратов для очистки газов от пыли? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них (по выбору).
16. Изобразить схему устройства и описать действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника.
17. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей. Изобразить схему устройства и описать действие одного из таких аппаратов.
18. Изобразить схему устройства и описать действие тарельчатого (пенного) пылеуловителя.
19. Изобразить схему устройства циклона или гидроциклона (по выбору), назвав основные области их применения.
20. Изобразить схему устройства и описать действие гидроциклона.
21. Какие вы знаете фильтры для суспензий периодического действия? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них.
22. Изобразить схему устройства и описать действие нутч – фильтра.
23. Изобразить схему устройства и описать действие пылеосадительных камер и газоходов.

8.5. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала курса проводится в форме устного экзамена.

Экзамен (V семестр) включает в себя материал модуля 1 и модуля 2.

Экзамен (VI семестр) включает в себя материал модуля 3 и модуля 4.

Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов, третьего вопроса по конструкциям аппаратов и задачи. Первый вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй - краткий ответ по конкретизированной тематике. Первый и второй вопросы должны относиться к разным модулям.

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый вопрос и задача– по 10-12 баллов каждый, второй и третий вопросы – по 8-10 баллов кажды (суммарно 40 баллов). Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля в семестре и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета (V семестр) Модуль 1, модуль 2

Министерство образования и науки Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Процессов и аппаратов химической технологии

1. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.

2. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа).

3. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.

4. Задача. Определить высоту всасывающей линии, по которой из находящейся под атмосферным давлением ёмкости к центробежному насосу поступает вода со скоростью 2 м/с. Гидравлическое сопротивление всасывающей линии составляет 35 кПа. Вакуумметр, подключённый к всасывающей линии на одном уровне с насосом, показывает, что давление во всасывающей линии на 300 мм рт. ст. ниже атмосферного. Температура перекачиваемой воды 20 °С, атмосферное давление 1 кгс/см².

Пример экзаменационного билета (VI семестр) Модуль 3, модуль 4

Министерство образования и науки Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Процессов и аппаратов химической технологии

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.

2. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдоожиженном слое?

3. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.

4. Задача. Определить необходимую поверхность насадки в насадочном абсорбере, в котором поглощается компонент (газ) из его смеси с азотом чистой водой. Расход воды, орошающей колонну, составляет 10 м^3/ч. Концентрация извлекаемого газа в вытекающей из абсорбера воде 0,05 кг газа/кг воды. Коэффициенты массоотдачи в газовой и в жидкой фазе, отнесенные к единице геометрической поверхности насадки, составляют соответственно:

$\beta_y = 20 \frac{кг\ газа}{м^2 \cdot час \cdot \frac{кг\ газа}{кг\ азота}}$ и $\beta_x = 40 \frac{кг\ газа}{м^2 \cdot час \cdot \frac{кг\ газа}{кг\ азота}}$.

Средняя движущая сила массопередачи при абсорбции, выраженная в концентрациях газовой фазы, $\Delta Y_{ср} = 0{,}01\ \frac{кг\ газа}{кг\ азота}$, а уравнение равновесной линии $\overline{Y}^* = 1{,}2 \cdot \overline{X}$, где $[\overline{Y}^*] = \frac{кг\ газа}{кг\ азота}$ и $[\overline{X}] = \frac{кг\ газа}{кг\ воды}$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии:учебное пособие /А.И.Разинов, А.В.Клинов, Г.С.Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац.исслед.технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.

2. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 2011. – 1230 с.

3. Комисаров Ю.А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комисаров, К.Ш. Дам – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 255 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).

3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн.пособие для вузов.- СПб.: Химиздат, 2009. -544 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Комиссаров Ю.А., Дам Куанг Шанг. Многокомпанентная ректификация. Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2013. - 272 с.

2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для вузов: в 2-х книгах. под ред В.Г.Айнштейна. - М. : Логос : Высшая школа.-2003.

3. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г.Касаткин -14-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2008. - 750 с.

4. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей:пер. с англ. / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л : Химия.-1982. - 592 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32;
- банк домашних заданий по гидродинамике и теплообмену (общее число заданий 250);
- банк контрольных заданий по гидродинамике (Модуль 1) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий теплообмену (Модуль 2) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий по абсорбции (Модуль 3) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий по ректификации (Модуль 3) (общее число контрольных – 50);
- банк экзаменационных билетов Модуль 1. Модуль 2 (общее число билетов – 60);
- банк экзаменационных билетов Модуль 3. Модуль 4 (общее число билетов – 60);
- банк тестовых заданий (общее число заданий 150)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://минобрнауки.рф/документы/2974.

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/18.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

3. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

5. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru .

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определённую логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Все основные положения модулей рассматриваются на лекциях и семинарах и дополнительно изучаются обучающимися самостоятельно по лекциям и другим информационным ресурсам.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» в объеме 32 часа в V семестре и 32 часа в VI семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекциях, формирование понимания связей между теоретическими положениями и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Совокупная оценка работы студента в V семестре складывается из оценки текущей работы в семестре (выполнения домашних заданий и работы на семинарах), оценок за 2 контрольные работы и оценки за устный экзамен по материалу модуля 1 и модуля 2.

Совокупная оценка работы студента в VI семестре складывается из оценки текущей работы в семестре (выполнения домашних заданий и работы на семинарах), оценок за 2 контрольные работы по абсорбции и ректификации (Модуль 3) и оценки за устный экзамен по материалу модуля 3 и модуля 4.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется 40.

Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 20 баллов, экзамен по данному курсу считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка в каждом семестре составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Процессы и аппараты химической технологии» читается в V-VI семестрах и включает лекции по разделам «Гидродинамические и тепловые процессы» в V семестре (Модуль 1, модуль 2), «Разделение гомогенных и гетерогенных систем» в VI семестре, (Модуль 3, модуль 4) практические занятия, и самостоятельную подготовку по четырем модулям.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях.

После проведения каждого практического занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Экзамен по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» является итоговой формой контроля знаний. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1 час.

В билет включается два теоретических вопроса, охватывающие различные разделы изучаемого материала, вопрос по конструкциям оборудования и задача. Тематически вопросы и задания, включаемые в билет, направлены на итоговую оценку знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении данного курса.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 35000 р. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 284988 р. Количество ключей – локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0122 от 30.03.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 99710-00 Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

5.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
6.	Wiley	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», договор № АИТ 14-3-298/19-3.1-14/15 от 27.11.2014 г. http://www.informaworld.com Сумма договора – 300707 руб. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
7.	Springer	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, договор № 18-3.1-14/15 от 02.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Сумма договора – 521146 р. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 2/БП/41 от 01.12.2014г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
9.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 1/БП/41 от 01.11.2014г. Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.

10.	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №76-79з/2013 от 25.12.2013 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора – 397027-20 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические ресурсы: тестовые задания для самоконтроля, промежуточного и рубежного контроля знаний программы представлены на сайте кафедры процессов и аппаратов http://chem-eng.ru.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.	*Знает:* основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей. *Умеет:* определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса схему. *Владеет:* методами расчетов диаметров трубопроводов, расчета гидравлического сопротивления трубопроводов, насосов и другого химического оборудования; подбора насосов и другого оборудования.	Оценка за работу на семинарах. Оценка за домашнюю работу. Оценка за контрольную работу
Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.	*Знает:* основы теории переноса тепла; принципы физического моделирования процессов; основы теории теплопередачи; тепловые процессы химической технологии, теплообменники и методы их расчета. *Умеет:* рассчитывать основные параметры процессов теплопередачи; рассчитывать поверхность теплопередачи и другие характеристики теплообменников, выбирать теплообменную аппаратуру для конкретного технологического процесса. *Владеет:* методами расчета теплообменного оборудования; навыками проектирования типовых теплообменных аппаратов химической промышленности.	Оценка за работу на семинарах. Оценка за домашнюю работу. Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен по материалу модуля 1 и модуля 2

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы	*Знает:* - основы теории переноса массы; принципы физического моделирования массообменных процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной границей раздела фаз; типовые массообменные процессы химической технологии, массообменные аппараты и методы их расчета; *Умеет:* - определять основные характеристики массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать массообменную аппаратуру для конкретного технологического процесса; - рассчитывать основные характеристики массообменного химико- технологического процесса, выбирать рациональную схему. *Владеет:*- методами расчетов массообменного химического оборудования; -навыками проектирования типовых массообменных аппаратов химической промышленности	Оценка за работу на семинарах. Оценка за домашнюю работу. Оценка за 2 контрольные работы
Модуль 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)	*Знает:* - основы теории переноса массы; принципы физического моделирования гидромеханических процессов; основы теории массопередачи в системах с неподвижной границей раздела фаз; типовые гидромеханические процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. *Умеет:* - определять основные характеристики гидромеханических процессов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного гидромеханического процесса; - рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса с неподвижной границей раздела фаз. *Владеет:*- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей гидромеханического оборудования.	Оценка за работу на семинарах. Оценка за экзамен по материалу модуля 3 и модуля 4

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«30» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Давидхановой М.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии 16 мая 2017 г., протокол № 14.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	15
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	16
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	20
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
9.1	Рекомендуемая литература	21
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	22
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся	23
11.	Методические указания для преподавателей	24
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	25
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2	Учебно-наглядные пособия	28
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28 28
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Общей химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к базовой части базовых дисциплин учебного плана (Б1.Б.16) и рассчитана на изучение в 7 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей химии, физической химии, высшей математики, физики, механики, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств

Задачи учебной дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Общая химическая технология» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих компетенций:

Общепрофессиональные: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;

- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость 252 академических часа (189 астрономических часов), 7 зачетных единиц (7 ЗЕ).

Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена (7 семестр).

Виды учебной работы	VII семестр	
	ЗЕ	Академ. часы
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**136**
Контактная самостоятельная работа	*3,78*	*46*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*90*
Вид контроля:		
экзамен	**1,00**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:		**экзамен**

Виды учебной работы	VII семестр	
	ЗЕ	Астрономич. часы
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**189**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**60**

Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**102**
Контактная самостоятельная работа	*3,78*	*34,5*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*67,5*
Вид контроля:		
экзамен	**1,00**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:		**экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Химическая технология и химическое производство**	**26**	**6**	**2**		**18**
1.1	Основные определения и положения	4	1			3
1.2	Химическое производство	12	2	2		8
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	10	3			7
2	**Раздел 2. Теоретические основы химической технологии**	**92**	**16**	**16**	**10**	**50**
2.1	Основные определения и положения	22	3	4	2	13
2.2	Химические процессы	31	6	4	4	17
2.3	Химические реакторы	31	5	6	4	16
2.4	Промышленные химические реакторы	8	2	2		4
3.	**Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)**	**58**	**6**	**10**	**4**	**38**
3.1	Структура и описание химико-технологической системы	8	2	2		4
3.2	Анализ ХТС	25	2	4	2	17
3.3	Синтез ХТС	25	2	4	2	17
4.	**Раздел 4. Промышленные химические производства**	**29**	**3**	**4**	**2**	**20**
5.	**Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии**	**11**	**1**	**-**	**-**	**10**
	ИТОГО	**216**	**32**	**32**	**16**	**136**

	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**252**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология - наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии – системный анализ и методы математического моделирования. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве как о системе машин и аппаратов, соединенных материальными и энергетическими потоками, в которых осуществляются взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты. Многофункциональность химического производства - получение продуктов, энерго- и ресурсосбережение, минимизация воздействия на окружающую среду. Общая структура химического производства - собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные подсистемы химического производства - подготовка сырья и материалов, химические и физико-химические превращения. выделение продуктов, обезвреживание утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукты, отходы, энергетические ресурсы, оборудование, строительные конструкции и приборы, производственный персонал.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические показатели - производительность и мощность производства, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии, интенсивность процессов, качество продукта; экономические показатели - себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда; эксплуатационные показатели - надежность и безопасность функционирования системы, чувствительность, регулируемость и управляемость процесса; социальные показатели - воздействие на окружающую среду, безопасность обслуживания, степень механизации и автоматизации.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье - их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и

методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химической технологии

2.1. Основные определения и положения

Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система

3.1. Структура и описание химико-технологической системы

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

3.3. Синтез ХТС

Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
Знать:						
1	- основы теории химических процессов и реакторов;		+			
2	- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;	+				
3	- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;		+			
4	- основные реакционные процессы и реакторы химической технологии;		+			
5	- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;			+		+
6	- основные химические производства.				+	+
Уметь:						
7	- рассчитать основные характеристики химического процесса;	+	+			

8	- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;			+	+	+
9	- оценить технологическую эффективность производства;	+			+	+
10	- выбрать эффективный тип реактора;		+			
11	- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;					
12	- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.		+			
Владеть:						
13	- методами анализа эффективности работы химических производств;	+			+	+
14	- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;		+	+		
15	- методами выбора химических реакторов.		+			
Общепрофессиональные компетенции:						
16	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия (7 семестр)

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

Раздел 1 (2 акад. ч). Химическая технология и химическое производство

Практическое занятие 1. (2 ч)

Расчет количества и состава технических продуктов.

Расчет расходных коэффициентов по сырью, энергии и вспомогательным материалам.

Раздел 2 (16 акад. ч). Теоретические основы химической технологии

Практическое занятие 1. (2 ч)

Стехиометрические, кинетические и термодинамические расчеты применительно к химико–технологическим процессам.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Расчет основных показателей химико-технологического процесса: степени превращения, выхода и селективности.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Расчет гомогенных химических процессов со сложной схемой превращения.

Практическое занятие 4. (2 ч).

Гетерогенные химические процессы, определение лимитирующей стадии.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Изотермические гомогенные химические процессы (простая необратимая реакция) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного и периодического действий).

Практическое занятие 6 (2 ч)

Изотермические гомогенные химические процессы (сложные реакции) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС непрерывного действия).

Практическое занятие 7 (2 ч)

Неизотермические процессы в химических реакторах непрерывного и периодического действия. Сравнение эффективности реакторов идеального вытеснения, идеального смешения для проведения различных химических процессов (адиабатический, с теплообменом, политропический).

Практическое занятие 8 (2 ч).

Каскад реакторов идеального смешения.

Раздел 3 (10 акад. ч). Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).

Практическое занятие 1. (2 ч)

Определение структуры ХТС. Химическая, операционная, функциональная схемы.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Расчет материально-теплового баланса сложного необратимого процесса

Практическое занятие 3. (2 ч)

Расчет материального баланса простого обратимого процесса

Практическое занятие 4. (2 ч)

Синтез оптимальных реакторных систем, сравнение эффективности**.** Система «реактор - узел разделения» с рециклом

Практическое занятие 5. (2 ч)

Синтез оптимальной однородной ХТС. Синтез оптимальной схемы рекуперативного теплообмена, оптимальной системы разделения.

Раздел 4 (4 акад. ч). Основные химические производства.

Практическое занятие 1. (2ч)

Расчет схемы ДК/ДА производства серной кислоты

Практическое занятие 2. (2 ч)

Расчет подсистемы синтеза аммиака с фракционным рециклом

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Общая химическая технология» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают три раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая химическая технология», а также дает знания в области практического решения ряда технологических задач. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Лабораторный практикум по дисциплине «Общая химическая технология» организован с исследовательским уклоном. Для выполнения каждой лабораторной работы необходимы знания, полученные во всех разделах курса.

Математическое моделирование химических процессов и реакторов является научно-методологической основой изучения курса, и потому практические занятия могут быть представлены как вычислительный (компьютерный) эксперимент, предназначенный для развития навыка исследования и анализа химико-технологического процесса.

Для этой цели используется программный комплекс "OXT_LAB" , который представляет собой систему проблемно-ориентированных программ для автоматизации сложных вычислений, причем интеллектуальная нагрузка по постановке задачи и анализа результатов исследования процессов перенесена на пользователя – обучающегося.

Подготовка к вычислительному эксперименту представляет собой этап обучения и включает:

- сбор физико-химических данных (работа со справочной литературой);
- выбор программы из комплекса и определение последовательности расчетов (формулировка задачи и обоснование модели процесса);
- расчет коэффициентов уравнений, решаемых в программах (определение параметров процесса, развитие навыков работы с величинами разной размерности);
- интерпретация результатов (расчет показателей процесса на основе результатов вычислений).

Каждая программа содержит краткий учебный материал, методические указания и инструкции пользователя ("Помощь" или “Help”). Работа с программным комплексом ведется в диалоговом режиме, для чего имеется дружественный интерфейс, включающий ряд меню, пояснения по порядку работы с программой и необходимые комментарии. Результаты расчетов выводятся на экран монитора как в табличном, так и графическом виде, чтобы можно было сопоставлять промежуточные результаты расчетов для выбора окончательного варианта. Оформление результатов расчета позволяет закреплять навыки создания технической документации. Предусмотрена защита от ошибочных и несанкционированных действий, причем комментарии к ошибкам не всегда содержат все пояснения. В этих случаях обучающийся сам должен определить причину отказа вычислений (неправильная размерность введенных величин, несогласованность задаваемых параметров, невозможность протекания процесса при заданных условиях и т.д.).

Программный комплекс "OXT_LAB" включает пакеты программ для выполнения заданий по следующим разделам курса:

- равновесие в реакционной смеси,
- кинетика,
- гомогенные процессы в реакторах идеального смешения и вытеснения,
- гетерогенные процессы и реакторы для гетерогенных процессов,
- гетерогенно-каталитический процесс окисления диоксида серы и реакторы,
- гетерогенно–каталитический процесс на пористом зерне катализатора,
- синтез химико-технологической системы,
- программа-тренажер «Производство азотной кислоты под давлением 7,3 МПа»).

При этом возможно выполнение заданий двух типов:

- анализ процесса (его показатели и влияние на них параметров и условий протекания процесса);
- расчет промышленного процесса.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Химический процесс (гомогенный, гетерогенный, каталитический) – влияние организации процесса и условий его осуществления на скорость превращения
2	2,3	Химический реактор (идеального смешения периодический и проточный, идеального вытеснения, каскад реакторов идеального смешения) – влияние организации процесса в реакторе на его показатели с использованием модельной реакции
3	2,3,4	Химический процесс в реакторе – определение показателей процесса в реакторе для осуществления промышленных химических процессов
3	3	Анализ и расчет однородной ХТС: система реакторов
4	4	Анализ ХТС: производства HNO_3 и H_2SO_4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Общая химическая технология» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 136 ч в семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- выполнение проверочных тестов;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- выполнение и подготовку к сдаче лабораторного практикума по курсу;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 составляет по 10, 15 и 15 баллов соответственно. 20 баллов отводятся на лабораторные работы.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1.

1. Определить степень превращения по компоненту В (x_B) и состав реакционной смеси для реакции

$$A + 2B = 2R + S,$$

если $x_A = 0{,}6$; $c_{A0} = 1$ кмоль/м^3; $c_{B0} = 1{,}5$ кмоль/м^3.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:

$$C_2H_4 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH$$

для трёх мольных соотношений в исходной смеси $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$. Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия $K_p = 0{,}068$ МПа$^{-1}$.

Вариант 2.

1.Кетен получают путём пиролиза ацетона по реакции:

$$CH_3–CO–CH_3 \longrightarrow CH_2=C=O + CH_4$$

Рассчитать концентрацию кетена и степень превращения ацетона, если в конце реакции его содержание в реакционной смеси составляет0,05 м.д.

2. Газофазная обратимая реакция первого порядка A ↔ R протекает при постоянном объёме. В исходном состоянии компонент R отсутствует, а парциальное давление компонента А $p_{A0} = 0{,}13$ атм. Через 10 мин парциальное давление компонента А стало 0,053 атм, а компонента R 0,077 атм. Рассчитать величину парциального давления компонента А через 20 и 40 мин, если отношение $\frac{k_1}{k_{-1}} = 3$.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Вариант 1.

1. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить $N_R = 4{,}8$ кмольпродукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция A →R с константой скорости 0,026 мин$^{-1}$, начальная концентрация вещества А равна 8 кмоль/м^3, 99 % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продуктаR в сутки при той же степени превращения вещества А.

2. В реакторе идеального смешения объёмом 0,3 м^3 проводится экзотермическая реакция 1-го порядка А$\rightarrow$ R + $Q_р$. Константа скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 exp(-\frac{20000}{RT})$ мин$^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль. Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3. Удельная теплоёмкость раствора равна 0,95 ккал/(кг·К). Раствор реагента А подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве 0,6 м^3/ч.Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества А в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала 60 ^{0}С.

Вариант 2.

1. Жидкофазный процесс описывается простой реакцией1-го порядка А $\rightarrow$R с константой скорости0,12 мин$^{-1}$. Концентрация вещества А в исходном потоке равна 3 кмоль/м^3. Требуемая степень превращения вещества А равна 0,85.

2. Определить температуру реакции и степень превращения, если реакцию А$\rightarrow$ R + $Q_р$проводить в адиабатическомрежиме в реакторе идеального смешения объёмом 0,05 м^3. Объёмный расход входного потока с концентрацией вещества Аc_{A0} = 3 кмоль/м^3 при температуре T_0 = 325 К равен 1,75·10^{-3}м^3/с, константа скорости реакции $k = 10^5 exp\left(-\frac{45300}{RT}\right)$, с$^{-1}$. Тепловой эффект реакции равен 2,8·10^7 Дж/кмоль. Плотность реакционной смеси равна 524 кг/м^3, а удельная теплоёмкость 1200 Дж/(кг·К) сохраняется примерно постоянной.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Вариант 1.
Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа А$\rightarrow$2R с константой скорости равной 8,3·10^{-3} сек$^{-1}$. Концентрация исходного вещества составляет 0,36 моль/л. Расход реакционной смеси равен 0,12 м^3/мин.
Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения соединенных последовательно объемом 0,3 м^3.
Определить производительность установки по продукту R.

Вариант 2.
Процесс описывается реакцией типа А $\rightarrow$ 2R и проводится в установке, состоящей из смесителя, реактора вытеснения и делительного устройства.
Константа скорости реакции равна 0,025 сек$^{-1}$.Концентрация вещества А на выходе из реактора составляет 0,36 моль/л., что соответствует степени превращения в реакторе 0.4. Объем реактора вытеснения равен 75 л. Концентрация вещества А в исходном потоке и рецикле равны.
Определить объем рецикла и часовую производительность по продукту R**.**

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Химический процесс. Технологические показатели эффективности. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
2. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС. Свойства ХТС Синтез ХТС. Концепции синтеза и пути их решения. Синтез и сравнение однородных систем реакторов вытеснения и смешения при проведении в них различных реакций.
3. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
4. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
5. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
6. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t). Теоретический оптимальный режим.
7. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), x(T). Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.
8. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
9. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
10. Гетерогенные процессы. Классификация . Примеры.
11. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения Время полного превращения твердого Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.
12. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
13. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
14. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
15. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса протекающего в кинетической, области.
16. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса протекающего во внутридиффузионной области
17. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса протекающего во внешнедиффузионной области.
18. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования предъявляемые к катализаторам.
19. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаема скорость процесса.

20. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаема скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
21. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
22. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
23. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора
24. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
25. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
26. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
27. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа ректоров в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
28. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.
29. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
30. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции
31. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.
32. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
33. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.
34. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
35. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
36. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
37. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов

38. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
39. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
40. Виды связей в ХТС и их назначение.
41. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
42. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС.
43. Свойства ХТС
44. Синтез ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы окисления аммиака, абсорбции диоксида азота. Решение концепций полного использования сырья, эффективного использования энергоресурсов, минимизации отходов, эффективного использования оборудования.
45. Концепции синтеза ХТС и пути их решения.
46. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Решение концепций минимизации отходов.
47. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы обжига серосодержащего сырья. Решение концепций полного использования сырья.
48. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы каталитического окисления диоксида серы. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
49. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения азото-водородной смеси. Решение концепций минимизации отходов.
50. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы
51. получения синтеза аммиака. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
53. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химическое основы абсорбции диоксида азота. Решение концепции эффективного использования энергоресурсов.
54. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Решение концепций минимизации отходов и эффективного использования оборудования.
55. Синтез системы разделения (ректификация) многокомпонентной смеси.
56. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
57. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
58. Производство серной кислоты. Виды серосодержащего сырья. Использование отходящих сернистых газов цветной металлургии и тепловых электростанций, серы и сероводорода при переработке сернистой нефти. Типы печей для обжига серосодержащего сырья.

59. Производство серной кислоты. Физико-химические основы и схемы контактного способа производства серной кислоты; равновесные и кинетические условия, катализаторы.
60. Производство серной кислоты. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Технологическая схема ДК/ДА производства H_2SO_4 из серного колчедана контактным методом, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
61. Синтез аммиака. Способы получения азотоводородной смеси. Очистка газов. Физико-химические основы процесса синтеза аммиака (термодинамические и кинетические особенности). Катализаторы синтеза аммиака. Выбор оптимальных условий синтеза.
62. Технологическая схема производства аммиака, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
63. Производство азотной кислоты. Окисление аммиака и окислов азота. Хемосорбция окислов азота. Физико-химические основы технологических процессов.
64. Энерготехнологическая система производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
65. Производство стирола. Химическая и функциональная схемы.
66. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема дегидрирования этилбензола.
67. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема выделения стирола из продуктов дегидрирования.
68. Производство стирола. Физико-химическое обоснование и технологическая схема энерготехнологической системы.
69. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
70. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

Экзамен по дисциплине «Общая химическая технология» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» зав.каф. ОХТ _____ В.Н. Грунский «29» августа 2018 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Общей химической технологии *Дисциплина: Общая химическая технология*
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**

Билет № 1

1. Химический процесс. Определение. Технологические показатели эффективности химического процесса.
2. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реакторов . Принципы построения математической модели.
3. ХТС производства серной кислоты. Химическая и функциональная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Реализация концепции минимизации отходов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Красавин А.В., Тарасенко Т.А. Бесков В.С. – Общая химическая технология. Часть 1. Химические процессы и реакторы. Текст лекций: Учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 124 с.
2. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в области химической технологии / под ред. В. С. Бескова. – М.: Бином. Лаб. знаний, 2010. – 278 с.
3. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П. Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017., ISBN 978-5-7237-1534-9, 112 с.
4. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 68с.ISBN 978-5-7237-1531-8.
5. Сучкова Е. В., Тарасенко Т. А., Федосеев А. П., Давидханова М. Г., Грунский В. Н. Тестовые задания к лабораторному практикуму по ОХТ. –М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 40 с.
6. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенный каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 32 с., ISBN 98-5-23-1416-8
7. Бесков В. С., Ванчурин В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах.Ч.1.: методическое пособие – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 83 с.
8. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч. 2: Методическое пособие/ Сост.: Ванчурин В. И., Игнатенков В. И., Игнатенкова В. В., Сучкова Е. В. - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 64 с.

Б. Дополнительная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. – 452 с.

2. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. – 198 с.

3. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. – Общая химическая технология: Учебник для вузов. М.: ИКЦ "Академкнига", 2003. – 528 с.

4. Бесков В.С., Давидханова М.Г, Царев В.И. Автоматизированная система расчетных работ в общеинженерных курсах по химической технологии: Учебное пособие/ РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2003.104 с.

5. Бесков В.С., Ванчурин В.И., Вяткин Ю.Л., Сучкова Е.В., Федосеев А.П. Лабораторный практикум по общей химической технологии. Компьютерное моделирование: Учеб. пособие. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2005. - 154 с.

6. Курсовые работы в химической технологии: Метод. пособие/ Сост.: В. С. Бесков, Ванчурин В. И., Давидханова М. Г., Игнатенков В. И., Вяткин Ю. Л. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. - 40 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- рабочая программа дисциплины
- банк домашних тестовых заданий - 50
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 150);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен, общее число экзаменационных билетов – 50)
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32 лекции = 720 слайдов.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 28.08.2018).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 28.08.2018).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 28.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 28.08.2018).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 28.08.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 28.08.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 28.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Общая химическая технология» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Общая химическая технология» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 6 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в курс «Общая химическая технология». Лабораторные работы охватывают 2, 3 и 4 разделы (в среднем по 2 работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области теоретических основ химической технологии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения численного эксперимента, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Общая химическая технология» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области химической технологии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по общей химической технологии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных.

Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по общей химической технологии

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 20 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов. Совокупная оценка текущей работы складывается из баллов, полученных за выполнение заданий на практических занятиях – контрольные работы (20 баллов), лабораторных работ (20 баллов) и за выполнение расчетно-графической работы (20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Общая химическая технология» изучается в 7 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Общая химическая технология», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области химической технологии и основных производственных процессов, понимания перспектив развития различных технологических производств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в химической технологии как основных составляющих развития современного промышленного производства.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие технологические схемы производственных процессов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к

самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Общая химическая технология» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке исходных данных, проведению численных экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями эксплуатации промышленного оборудования. При защите лабораторных работ спрашивать теоретические основы определения эксплуатационных свойств, а также примерный уровень таких свойств для различных промышленных процессов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).

8	Nature – научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
9	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
10	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
12	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE- SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
13	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая химическая технология» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы бакалавра.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

учебная аудитория для практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

лаборатория кафедры Общей химической технологии с лабораторными установками и компьютерами для проведения лабораторного практикума по курсу.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Компьютерные презентации лекций по всем разделам курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники и учебные пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральная библиотека электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	*Знает:* - методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;	Контрольная работа №1 Экзамен

	Умеет: - рассчитать основные характеристики химического процесса; - оценить технологическую эффективность производства; *Владеет:* - методами анализа эффективности работы химических производств;	
Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.	*Знает:* - основы теории химических процессов и реакторов; - методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; - основные реакционные процессы и реакторы химической технологии; *Умеет:* - рассчитывать основные характеристики химического процесса - проводить стехиометрические, термодинамические и кинетические расчеты химических превращений. - выбирать эффективный тип реактора; - определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. *Владеет:* - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; - методами выбора химических реакторов.	Оценка за контрольные работы №1 и №2. Лабораторные работы Экзамен
Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).	*Знает:* - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за *экзамен*

	Умеет: - выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. *Владеет:* – способами представления графических и описательных моделей ХТС - методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей	
Раздел 4. Промышленные химические производства	*Знает:* - основные химические производства. *Умеет:* - выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; - оценивать технологическую эффективность производства *Владеет:* - методами анализа эффективности работы химических производств	Оценка за лабораторный практикум Оценка за *экзамен*
Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии	*Знает:* - основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производств - основные химические производства. *Умеет:* - выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства - оценивать технологическую эффективность производства	Оценка за *экзамен*

	Владеет: - методами анализа эффективности работы химических производств	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__30__» мая 2107 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

- д.т.н., профессором кафедры ОХТ А.В. Беспаловым;
- д.т.н., профессором кафедры ОХТ В.Н. Грунским;
- к.т.н., доцентом кафедры ОХТ С.Е. Золотухиным;
- старшим преподавателем кафедры ОХТ О.Ю. Сальниковой;
- к.т.н., доцентом кафедры ОХТ Н.И. Харитоновым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии 16 мая 2017 г., протокол №10.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия	8
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	13
8.3	Структура и примеры билетов экзаменационного билета	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	21
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б.1.Б.17) и рассчитана на изучение в 7 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области инженерной графики, математики, электротехники и промышленной электроники, физической химии, процессов и аппаратов химической технологии, моделирования химико-технологических процессов, общей химической технологии.

Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

З**адачи дисциплины**:

– ознакомление с основными понятиями теории автоматического управления технологическими процессами;
– развитие представлений о современных методах анализа статических и динамических характеристик химико-технологического процесса как объекта управления;
– ознакомление со структурами и функциями систем автоматического управления, методами и законами управления ХТП;
– развитие способностей к анализу и синтезу систем автоматического управления ХТП;
– изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления ХТП;
– ознакомления с методами анализа и синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
– ознакомления с основными типами функциональных устройств информационно-измерительных систем ХТП;
– изучение автоматических информационно-измерительных систем ХТП, методов и средств диагностики и контроля, анализа точности и надёжности их работы;
– изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
– приобретения умения грамотно ставить задачи управления ХТП.

Курс «Системы управления химико-технологическими процессами» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Системы управления химико-технологическими процессами» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Профессиональных:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать: основные понятия теории управления; статические и динамические характеристики объектов управления; основные виды САУ и законы регулирования; типовые САУ в химической промышленности; методы и средства измерения основных технологических параметров; устойчивость САУ; основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления;

Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; оценивать устойчивость САУ; выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП;

Владеть: методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,90	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**36**

Вид учебной работы	Всего	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,90	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

			Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек.**	**ПР**	**ЛЗ**	**СР**
1.	**Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.**	***16***	***6***	***2***	***2***	***6***
2.	**Раздел 2. Основы теории автоматического управления.**	***52***	***16***	***8***	***4***	***24***
3.	**Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.**	***38***	***6***	***2***	***4***	***26***
4.	**Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.**	***38***	***4***	***4***	***6***	***24***
	ИТОГО	**144**	**32**	**16**	**16**	**80**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**180**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.

Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, pH. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основные понятия теории управления	+	+	+	+
2	– статические и динамические характеристики объектов управления	+	+	+	+
3	– основные виды САУ и законы регулирования	+	+		+
4	– типовые САУ в химической промышленности	+	+	+	+
5	– методы и средства измерения основных технологических параметров			+	+
6	– устойчивость САУ	+	+		+
7	– основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления	+	+		+
	Уметь:				
8	– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления	+	+	+	+
9	– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса	+	+	+	+
10	– оценивать устойчивость САУ	+	+		+
11	– выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП			+	+
	Владеть:				

12	– методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии	+	+	+	+
13	– способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2)		+	+	
14	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+		+	+
15	– способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию (ПК-5)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрены практические занятия по курсу «Системы управления химико-технологическими процессами» в объёме 16 академических часов. Они охватывают все разделы курса и служат более глубокому усвоению теоретических представлений. Классическое обучение сочетается с интерактивной формой, преподавания, через взаимодействие обучающихся с преподавателем и своими коллегами.

Во время практических занятий студенты выполняют 3 контрольные работы на общую сумму 30 баллов максимально.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	1, 2.	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления.
2	1, 2.	Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.
3	2, 4	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.
4	2, 4	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.
5	2, 3, 4.	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта

		управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.
6	2, 3, 4.	Управление нелинейными объектами на примере регулирования pH.
7	2, 3, 4.	Управление тепловыми процессами. Пример: регулирование температуры кожухотрубного паро-жидкостного теплообменника.
8	2, 3, 4.	Управление массообменными процессами. Пример: стратегия управления ректификационной установкой. Статические и динамические характеристики ректификационной колонны.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 4 раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» а также дает знания о современных методах и средствах измерения и регулирования основных технологических параметров.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 (максимально по 10 баллов за каждую работу). Оценка за лабораторную работу складывается из баллов за выполнение работы, за отчёт, за защиту.

Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1, 2, 3, 4	Исследование системы автоматического регулирования расхода с применением промышленных расходомеров различного типа. Настроить систему автоматического регулирования расхода с применением ПИД-регулятора, реализованного на ПЛК Delta, подобрать коэффициенты П-регулятора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора, снять статические и динамические характеристики системы регулирования. Оценить качество переходных процессов при различных параметрах настройки П-регулятора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора.
2	1, 2, 3, 4	Исследование системы автоматического регулирования уровня с применением промышленных датчиков уровня различного типа. Настроить систему автоматического регулирования уровня с применением ПИД-регулятора, реализованного на ПЛК OMRON CP1E, подобрать коэффициенты П-регулятора, коэффициенты ПИД-регулятора, снять статические и динамические характеристики системы регулирования. Оценить качество переходных процессов при различных параметрах настройки П-регулятора и ПИД-регулятора.
3	1, 2, 3, 4	Создание системы регулирования давления на базе измерителя-

		регулятора ОВЕН ТРМ210 и SCADA-системы TRACE MODE. Знакомство со SCADA-системами, создание простейшего проекта в SCADA-системе TRACE MODE: подключение ОВЕН ТРМ210 к TRACE MODE; создание графического операторского интерфейса (SCADA/HMI) с выводом данных в виде графиков и таблиц.
4	1, 2, 3, 4	Освоить способы настройки и работы с цифровым регулятором температуры ТЕРМОДАТ 25К5 применительно к системам регулирования температуры.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к лабораторным работам, выполнение отчётов и подготовка к защитам лабораторных работ.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено во время проведения лабораторного практикума 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 30 баллов, максимум 10 баллов за контрольную.

Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Концентрация продукта реакции на выходе из реактора с мешалкой (c, моль/м^3) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента (F, кг/мин) в соответствии с уравнением:

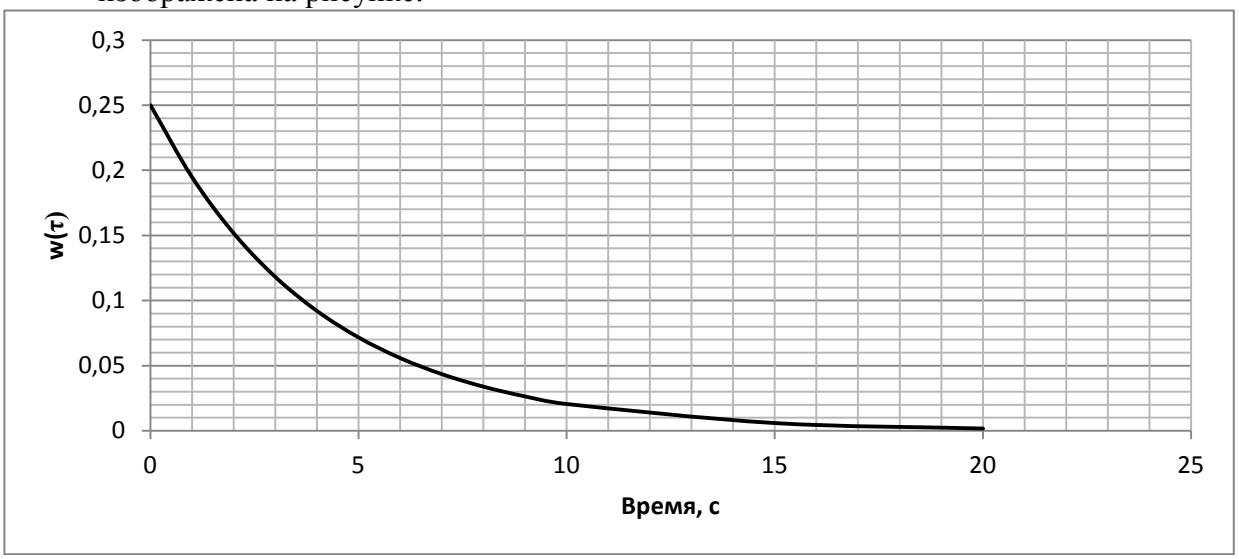
$$3\frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

Где постоянная времени и время запаздывания даны в минутах.

Определите, как будет меняться концентрация продукта (c), после ступенчатого изменения расхода реагента от 3кг/мин до 5кг/мин, если перед этим реактор находился в статическом режиме (c_0 найти из уравнения статики). Нарисуйте соответствующую кривую отклика.

При решении необходимо преобразовать исходное уравнение к уравнению в отклонениях от первоначального статического режима, сделав тем самым начальные условия нулевыми, и решить его с помощью преобразования Лапласа.

2. Импульсная переходная характеристика статического звена первого порядка изображена на рисунке:



Найдите параметры передаточной функции этого звена,

Найдите отклик полученного звена на входное воздействие $x=2\tau \cdot 1(\tau)$ и изобразите его графически.

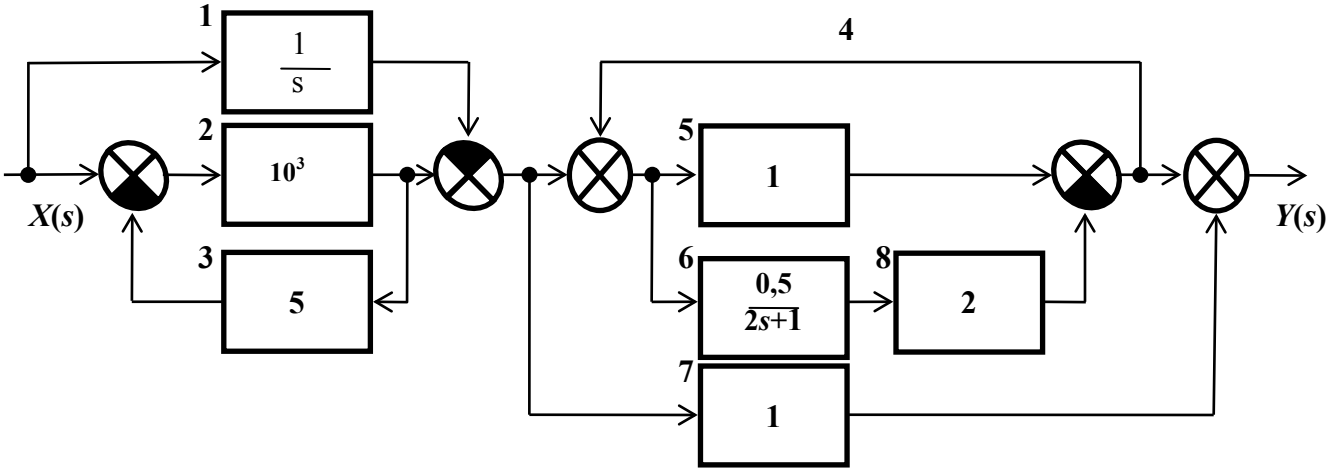
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие $x=3\tau \cdot 1(\tau)$.

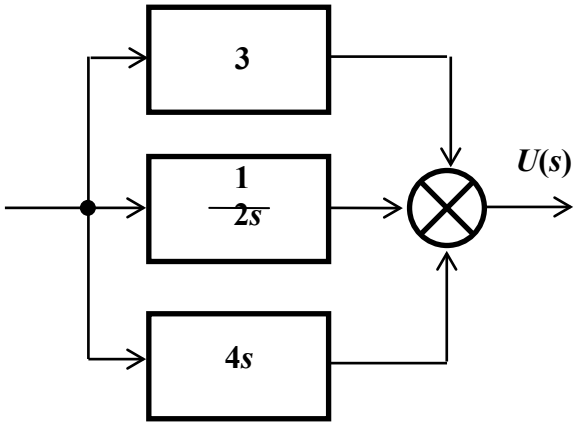
Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Дана комбинация динамических звеньев:



Назовите звенья. Получите передаточную функцию комбинации. Какому типовому динамическому звену эквивалентна комбинация? Постройте рамповую переходную характеристику полученного звена.

2. На рисунке приведена схема регулятора.



Получите его передаточную функцию. Какой закон регулирования реализуется? Постройте переходную характеристику регулятора.

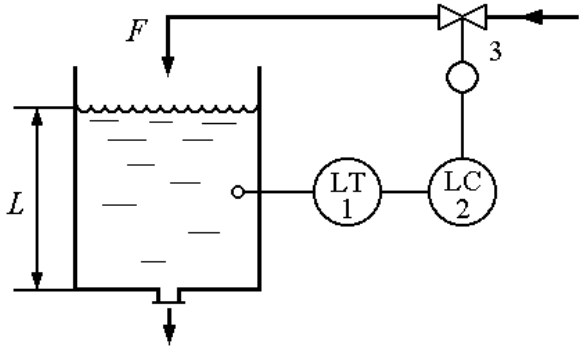
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 10 баллов.

Для напорного бака при небольших изменениях уровня справедлива зависимость, связывающая уровень жидкости в баке и расход на линии притока в бак:

$$2\frac{dL}{d\tau} + L = 1{,}6\,F,$$

где L, м – уровень жидкости в напорном баке; F, м^3/мин – приток жидкости в напорный бак.



Уровень в напорном баке регулируется изменением притока. В систему автоматического регулирования входят: напорный бак, датчик уровня 1, регулятор 2, исполнительное устройство 3 (исполнительный механизм с регулирующим клапаном). Измерительный прибор и исполнительное устройство имеют передаточные функции

$$W_1(s) = \frac{1}{0{,}1s + 1},$$

$$W_3(s) = \frac{5}{0{,}5s + 1}.$$

Регулятор 2 формирует пропорциональный закон регулирования.

Постоянная времени в уравнении и передаточных функциях дана в минутах.

1) Определите, как будет меняться уровень $L(\tau)$, если в момент, когда напорный бак находился в статическом режиме, а регулятор уровня был отключён, произошло ступенчатое изменение расхода F на линии притока от 2,0 м^3/мин до 2,2 м^3/мин.

2) Определите коэффициент усиления регулятора, при котором система регулирования будет иметь запас устойчивости по амплитуде 40%.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Технико-экономический эффект управления и роль управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды.
2. Управление автоматизированное и автоматическое, объект управления, технологический объект управления, химико-технологический процесс, химико-технологическая система.
3. Экстенсивные (количественные) и интенсивные (качественные) параметры ХТС (ХТП). Возмущающие и управляющие воздействия.
4. Иерархия управления: АСУП, АСУ ТП, САР. Особенности управления химическим предприятием (АСУП) и управления технологическим процессом (ХТП).
5. Основные принципы управления: по задающему воздействию, по возмущающему воздействию, управление по отклонению, комбинированное управление.
6. Классификация систем управления: по характеру изменения задающего воздействия, по числу контуров, по числу управляемых параметров, по характеру управляющих воздействий, по энергетическим признакам, по математическому описанию.
7. Структурные схемы системы автоматического управления (АСУ).
8. Структурная схема системы автоматического регулирования (САР).
9. Качество процесса управления.
10. Переходные процессы. Типовые переходные характеристики.
11. Устойчивость. Показатели качества управления, характеризующие точность регулирования, быстродействие, колебательность переходного процесса. Интегральные показатели качества регулирования.
12. Типовые оптимальные процессы регулирования.
13. Классификация объектов управления: одномерные и многомерные объекты, односвязные и многосвязные объекты, линейные и нелинейные объекты, объекты с распределенными и сосредоточенными параметрами.
14. Объекты управления и их основные свойства: ёмкость, самовыравнивание, запаздывание.
15. Методы определения свойств объектов управления.
16. Основные законы регулирования: пропорциональный, интегральный и дифференциальный законы.
17. Законы регулирования: пропорционально-интегральный; пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный.
19. Позиционное регулирование.
20. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей.
21. Цифровые ПИД-регуляторы.
22. Цифровые и робастные системы управления.
23. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.
24. Методы выбора закона регулирования, исходя из свойств объекта.
25. Назначение и основные функции АСУ ТП.
26. Разновидности АСУ ТП. Децентрализованные, централизованные и распределённые АСУ.
27.Режимы работы АСУ ТП: автоматизированные и автоматические. 28. Вычислительные комплексы, применяемые в АСУ ТП.
29. Обеспечение АСУ ТП: техническое, программное, математическое, информационное, метрологическое и т.д.
30. Надёжность функционирования АСУ ТП.
31. Взаимодействие оператора с техническими средствами АСУ ТП
32. Функции SCADA-системы. Разновидности SCADA-систем

33. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП подготовка нефти.
34. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП в производстве минеральных удобрений.
35. Примеры систем автоматизированного управления в химической промышленности. АСУ ТП в производстве азотной кислоты.
36. Управление нелинейными объектами на примере регулирования pH.
37. Динамические характеристики кожухотрубного паро-жидкостного теплообменника.
38. Управление ректификационной установкой.
39. Эволюция систем управления ректификационной установкой. 40. Управление процессами в трубчатом химическом реакторе
41. Основные разновидности управляющих устройств, применяемых в системах управления ХТП.
42. Принципы построения управляющих устройств: первый уровень агрегатизации – элементный, второй уровень агрегатизации – модульный, третий уровень агрегатизации – блочный.
43. Особенности использования управляющих устройств для создания одноконтурных и многоконтурных АСУ.
44. Вспомогательное оборудование.
45. Исполнительные устройства.
46. Типы и характеристики исполнительных механизмов и регулирующих органов.
47. Расчёт регулирующих органов.
48. Преобразователи, задающие устройства, усилители.
49. Стадии проектирования систем управления: разработка технического задания, эскизная разработка, разработка технического проекта.
50. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий.
51. Стандарты и условные обозначения для технологических схем.
52. Современные тенденции в развитии систем автоматизированного управления химико-технологическими процессами.

8.3. Структура и пример экзаменационного билета

Билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объёмной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» зав.каф. ОХТ _____ В.Н. Грунский «29» августа 2018 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Общей химической технологии *Дисциплина: Системы управления химико-технологическими процессами*
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**

Билет № 1

1. (15 баллов) Комбинированная система регулирования состава дистиллята в ректификационной колонне.
2. (15 баллов) Влияние свойств объекта регулирования:
   - на выбор структуры системы регулирования;
   - на выбор закона действия регулятора;
   - на качество регулирования.
3. (10 баллов) Основные задачи, решаемые SCADA-системами.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Дорф Р. К., Бишоп З. Х. Современные системы управления/ Пер. с английского Б. И. Копылова. М.: Бином, 2012. 832 с.
2. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами: иллюстративные материалы. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 76 с.
3. Беспалов А.В., Грунский В.Н., Харитонов Н.И., Золотухин С.Е., Садиленко А.С., Сальникова О.Ю. Системы управления химико-технологическими процессами: лабораторный практикум. Част 1. Система автоматического регулирования расхода. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 83 с.
4. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условных приборов и средств автоматизации в схемах ГОСТ 21.208-2013. М.: Стандартинформ, 2013. 27 с.

Дополнительная литература

1. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Системы управления химико-технологическими процессами. Учебник для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 690 с.
2. Беспалов А. В., Харитонов Н. И. Задачник по системам управления химико-технологическими процессами. Учебное пособие для вузов. М: ИКЦ «Академкнига», 2005. 307 с.
3. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Частотные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2003. 84 с.
4. Беспалов А. В., Харитонов Н. И., Золотухин С. Е., Финякин Л. Н., Садиленко А. С., Грунский В. Н. Динамические звенья. Временные характеристики. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2002. 80 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Современные технологии автоматизации» («СТА») ISSN 0206-975X

- Журнал «Автоматизация в промышленности» ISSN 1819-5962
- Журнал «Автоматизация. Современные технологии» ISSN 0869-4931

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- http://bookasutp.ru/
- http://www.adastra.ru/

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 154);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 150);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 52).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 28.08.2018).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 28.08.2018).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 28.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 28.08.2018).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 28.08.2018).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 28.08.2018).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 28.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Системы управления химико-технологическими процессами» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 7 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в курс «Системы управления химико-технологическими процессами». Каждая лабораторная работа охватывают все разделы дисциплины. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области систем автоматического управления, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Системы управления химико-технологическими процессами» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области систем управления;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Подготовка к лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по СУХТП, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по СУХТП.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 30 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка – 30 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка – 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине«Системы управления химико-технологическими процессами», является формирование у студентов компетенций в области систем урпавления. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития систем автоматического управления, привести обзор современных достижений а данной отрасли, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу Системы управления химико-технологическими процессами» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 г. составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
3	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт –	Электронные издания, электронные версии периодических или

	eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	непериодических изданий
5	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
6	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
7	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
8	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
9	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
10	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

	Advancement of Science		
11	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран), учебной мебелью. Лаборатория с учебными стендами, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютеры, связанные с интернетом, со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран), учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для проведения лабораторного практикума имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде;

буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.	Знает: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. Умеет: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. Владеет: – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторную работу

	технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1); – способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9).	
Раздел 2. Основы теории автоматического управления.	Знает: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. Умеет: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ. Владеет: – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии; – способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2); – способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9).	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторную работу

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.	Знает: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров. Умеет: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. Владеет: – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии; – способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2); – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1); – способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9).	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за лабораторную работу

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.	Знает: – основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления; – основные виды САУ и законы регулирования; – типовые САУ в химической промышленности; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления. Умеет: – определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; – выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП. Владеет: – методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии; – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1); – способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-9).	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за лабораторную работу

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И. о. ректора
РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«11» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы экономики и управления производством»
(Б1.В.ОД.1)

Направление подготовки - 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

д.э.н., доцентом, кафедры экономической теории, З.В. Вдовенко

к.э.н., доцентом, кафедры экономической теории, Н.Н. Гриневым

к.э.н., доцентом, кафедры экономической теории, О.Т. Шипковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономической теории РХТУ им. Д.И. Менделеева

16 мая 2017 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой _____ З.В. Вдовенко

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 9
6.1. Практические занятия 9
ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ 9
6.2. Лабораторные занятия 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 11
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 11
8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины 16
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
9.1 Рекомендуемая литература 18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 21
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ 22
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 24
13.2. Учебно-наглядные пособия 25
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 25
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 25
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 25
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 26
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 28

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой экономической теории РХТУ им. Д. И. Менделеева. Дисциплина находится в логической взаимосвязи с другими дисциплинами образовательной программы, и опирается на знания, полученные студентами при изучении общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности

Задача дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы экономики и управления производством» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; состав и порядок формирования материально-технической базы производством;
- формы и системы оплаты труда;
- механизм формирования затрат на производство и реализацию продукции, цен, прибыли;
- принципы налогообложения предприятия;
- механизм финансово-кредитных отношений предприятия; основы, сущность, принципы, функции и методы управления производством;
- основы организации производством как одной из функций управления; сущность планирования и виды планов.

Уметь:

- определять себестоимость продукции;
- выявлять резервы и пути повышения эффективности химических производств;
- использовать методы технико-экономической оценки инженерных решений;

– применять технологию принятия управленческих решений.

Владеть:

– специальной экономической терминологией;
– навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики предприятия и практики ее развития;
– навыками расчетов по экономическому обоснованию выбора сырья, энергетических средств и рациональному размещению предприятий;
– технико-экономического обоснования целесообразности капитального строительства в отрасли.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Основы экономики и управления производством» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.01), 3 семестр. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	Всего		Семестр 3	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	144	**4**	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	32	**0,89**	32
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	**3,11**	**112**	**3,11**	**112**
Контактная самостоятельная работа	3,11	0,2	3,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8		111,8
Виды контроля:				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 3	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	108	**4**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	24	**0,89**	24
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**3,11**	**84**	**3,11**	**84**
Контактная самостоятельная работа	3,11	0,15	3,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		83,85		83,85
Виды контроля:				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Модуль дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики**	**46**	**4**	**4**	**38**
1.1	Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.	12	1	1	10
1.2	Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции	12	1	1	10
1.3	Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели	11	1	1	9
1.4	Финансовая система и финансовая политика общества	11	1	1	9
2.	**Модуль 2. Экономические основы управления производством**	**53**	**8**	**8**	**37**
2.1	Предприятие как субъект рыночного хозяйства.	14	2	2	10
2.2	Материально-техническая база производства.	13	2	2	9
2.3	Материально-технические ресурсы предприятия.	13	2	2	9
2.4	Трудовые ресурсы предприятия.	13	2	2	9
3.	**Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений**	**45**	**4**	**4**	**37**
3.1	Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование.	15	2	2	13
3.2	Ценообразование и ценовая политика.	15	1	1	12
3.3	Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.	15	1	1	12
	ИТОГО	**144**	**16**	**16**	**112**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Модуль 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; состав и порядок формирования материально-технической базы производством;	+	+	+
2	формы и системы оплаты труда;	+	+	+
3	механизм формирования затрат на производство и реализацию продукции, цен, прибыли;	+	+	+
4	принципы налогообложения предприятия;	+	+	+
5	механизм финансово-кредитных отношений предприятия; основы, сущность, принципы, функции и методы управления производством;	+	+	+
6	основы организации производством как одной из функций управления; сущность планирования и виды планов.	+	+	+
	Уметь:			
7	определять себестоимость продукции;	+	+	+
8	выявлять резервы и пути повышения эффективности химических производств;	+	+	+
9	использовать методы технико-экономической оценки инженерных решений;	+	+	+
10	применять технологию принятия управленческих решений.	+	+	+
	Владеть:			
11	специальной экономической терминологией;	+	+	+
12	навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики предприятия и практики ее развития;	+	+	+
13	навыками расчетов по экономическому обоснованию выбора сырья, энергетических средств и рациональному размещению предприятий;	+	+	+
14	технико-экономического обоснования целесообразности капитального строительства в отрасли.	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
15	- обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);	+	+	+
16	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Спрос и предложение. Рыночное равновесие Рыночный механизм спроса и предложения
	Производство, обмен, и распределение
2.	Предприятие как субъект рыночного хозяйства Организационно-правовые формы предприятий
	Материально-техническая база производства
	Материально-технические ресурсы предприятия
	Трудовые ресурсы предприятия Формы и системы оплаты труда на предприятии
3.	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции. Анализ затрат предприятия. Формирование цены
	Финансово-кредитные отношения предприятий Налогообложение предприятий

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекций;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой***.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе - самостоятельной работы студентов.

Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем.

К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Студенты могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.

Применение аналитических материалов и практического опыта к ведущим мировым практикам менеджмента (электронно-образовательные ресурсы библиотеки) позволяют сформировать у студента адекватное представление о современном состоянии, развитии и решении задач в данной области.

Важной формой самостоятельной работы студентов и одновременно контроля полученных знаний является выполнение творческой работы. Главной целью творческой работы является систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний студентов о методологии и методике анализа и проектирования, а также выработка у них навыков, способностей и умения применения теоретических знаний для разработки и принятия решений в условиях неполноты информации и постоянных изменений в реальных проблемных ситуациях.

Основные задачи самостоятельной работы студента по дисциплине являются:

- оценка уровня овладения студентами теоретико-методологическими основами специальности;
- выявление степени умения излагать концептуальное видение проблемы;
- углубление и закрепление знаний, полученных студентами в результате изучения специальной литературы и практической деятельности в области управления;
- применение основ теории к практике разработки решений, организация их эффективной реализации и контроль за исполнением;
- овладение студентами методологией и технологиями принятия управленческих решений, базирующихся как на современных математических методах, так и на результатах и подходах к управлению с учетом условий рыночной экономики и реформирования российской государственности;
- приобретение навыков в принятии управленческих решений;
- развитие умения увязывать теоретические положения с реальными условиями практики управления в условиях современной экономики;
- оценка степени подготовленности к деятельности менеджера, выявления своих сильных и слабых качеств, направлений и путей устранения своих недостатков;
- уточнение основных понятий по изучаемой проблеме, определение объекта и предмета исследования по курсовому проекту;
- резюмирование предварительно полученных выводов в целях возможной дальнейшей их разработки в дипломной работе.

Промежуточным контролем знаний студентов в течение обучения являются контрольные работы по ключевым темам дисциплины.

При оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльно-рейтинговая система. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются:

- общетеоретические вопросы и задания с открытой формой ответа,
- контрольное тестирование,
- итоговое испытание.

Формой итогового контроля знаний студентов является зачет с оценкой, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения проблемных задач. Оценка за итоговое испытание составляет часть общей оценки за работу в течение семестра.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Примерная тематика реферата:

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.
7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.
9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.

40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.
42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Модуль 1.

Примеры тестовых заданий:

1. Ограниченность ресурсов означает, что:

а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;
г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

2. Условием возникновения рынка является:

а) общественное разделение труда и специализация;
б) возникновение денег;
в) становление рыночной экономики;
г) цикличность экономического развития;
д) замкнутость производителей.

3. Цена спроса — это:

а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
д) цена рыночного равновесия.

4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен …

а) 0,6
б) 3
в) 5
г) 1,7

5. Понятие конкуренции предполагает, что:

а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
в) имеется только один покупатель данной продукции;
г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

6. К монополии относится отрасль …

а) предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
б) производящая автомобильную продукцию
в) предоставляющая страховые услуги
г) производящая хлебобулочные изделия

7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен _____ трлн.руб.

а) 86,71
б) 90,16
в) 73,05
г) 70,91

8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП …

а) увеличится на 15 ден. ед.
б) сократится на 15 ден. ед
в) сократится на 5 ден. ед.
г) увеличится на 5 ден. ед.

9. Дефицит государственного бюджета—это:

а) превышение доходов государства над его расходами;
б) увеличение расходов государства;
в) превышение расходов государства над его доходами;
г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

10. Что из ниже перечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:

а) снижение уровня жизни;
б) рост реального ВНП;
в) отставание реального ВНП от потенциально возможного уровня;
г) социальная дифференциация общества;
д) снижение эффективности труда.

Модуль 2.
Примеры тестовых заданий:

1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется …

а) потребительским кооперативом
б) открытым акционерным обществом
в) закрытым акционерным обществом
г) хозяйственным обществом

2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип _____ предприятия.

а) получения прибыли
б) финансовой устойчивости
в) экономичности
г) рентабельности

3. В условиях серийного производства применяется _____ оборудование

а) универсальное и автоматизированное
б) специальное и автоматизированное
в) автоматизированное
г) универсальное и специальное

4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят ___ тыс. руб.

а) 65
б) 10,4
в) 13
г) 52

5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:

а) оборотные средства;
б) оборотные фонды;
в) основные фонды;
г) капитал

6.Что является единицей учета основных средств?

а) инвентарный объект
б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
в) каждый обособленный объект
г) отдельно стоящий объект
д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:

а) основные средства
б) оборотные средства
в) имущество
г) уставный капитал

8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к…

а) дебиторской задолженности
б) внеоборотным активам
в) кредиторской задолженности
г) собственному капиталу

9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с…

а) установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
б) повременной системой оплаты труда
в) бестарифной системой оплаты труда
г) повременно-премиальной системой оплаты труда

10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч.

Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит ____ рублей.

а) 72000
б) 24000
в) 19200
г) 48000

Модуль 3.
Примеры тестовых заданий:

1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит … ден. ед.

а) 400
б) 3992
в) 1600
г) 2800

2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых трудя и капитала в 2 раза. В результате обьем готовой продукции вырос в 1,5 раза Это означает, что предприятие относится к отрясли с _____ эффектом масштаба.

а) отрицательным
б) положительным
в) постоянным
г) растущим

3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит ____ тыс. ден. ед.

а) 200
б) 51,57
в) 6,11
г) 56,72

4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.

а) 60
б) 140
в) 2,5
г) 350

5. Недостатки методов затратного ценообразования:

а) игнорирование информации о поведении конкурентов
б) игнорирование информации о поведении покупателей
в) недостоверность исходных данных
г) сложность сбора информации

6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте …

а) всех фактических затрат на производство и сбыт товаров

б) зависит от спроса населения на товар
в) постоянных затрат на производство товара
г) прямых затрат на производство товара

7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс.руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила ___ тыс. руб.

а) 5000
б) 2000
в) 5140
г) 10000

8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...

а) располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников
б) не располагает свободными ресурсами
в) располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственные источников
г) не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

9. К наименее ликвидным активам организации относятся

а) запасы и затраты
б) дебиторская задолженность
в) основные средства
г) денежные средства

10. К наиболее срочным обязательства организации относится

а) кредиторская задолженность
б) краткосрочные обязательства
в) заемные средства
г) долгосрочные кредиты

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.
5. Виды и формы собственности в современной экономике.
6. Реформирование отношений собственности в России.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.
8. Рынок и условия его формирования.
9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса и предложения.
12. Спрос и предложение.

13. Монополия. Рынок единственного продавца.

14. Олигополия. Характеристика рынка.

15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).

16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).

17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»

18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменение объема выпуска и масштаба производства.

19. Определение эффективного способа производства.

20. Производство и производственная функция.

21. Производство в краткосрочном периоде.

22. Производство в долгосрочном периоде.

23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.

24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;

25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.

26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.

27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.

29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.

30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.

32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.

33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.

34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.

35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.

36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.

37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.

38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.

39. Определение потребности в оборотных средствах.

40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.

41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.

42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.

43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность.

Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.

44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.

45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.

46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.

47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.

49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.

50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.

51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.

52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

53. Понятие и показатели экономической эффективности.

54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Клочкова, Е. Н. Экономика предприятия. Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 447 с.
2. Скляренко В.К., Прудников В.М. Экономика предприятия: учебник. М.: ИНФРА-М, 2008. 528 с.
3. Титов В.И. Экономика предприятия: учебник. М.: Эксмо, 2008. 416 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Экономика предприятия / под ред. А.Е. Карлика, М.Л. Шухгальтер: Учебник для вузов. 2-е изд., переработанное и допол. СПб.: Питер, 2009. 464 с: ил.

2. Экономика предприятия: учебник для вузов. 2-е изд. / под ред. Е. Кантора. М.: 2007. 400с.

3. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080502 Экономика и управление на предприятии (по отраслям) / А.Д. Выварец. М.: Юнити-Дана, 2007. 543 с.

4. Экономика предприятия (фирмы): учебник / под ред. проф. О.И. Волкова и доц. О.В. Девяткина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2009. 604 с.

5. Введение в экономику : учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев., Д.Н. Клепиков., Н.Ю. Николаева. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.

6. Экономика и основы управления предприятием/З. В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова, Н.Н. Гринев., Д.Н Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 102 с.

7. Теоретические основы регулирования экономики/З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев, Д.Н. Клепиков, Н.Ю. Николаева. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 100 с.

8. Экономика предприятия (фирмы). Словарь-справочник: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010.

9. Общая экономическая теория. Часть I. Введение в экономическую теорию. Микроэкономика: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н. И. Гавриленко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. 84 с.

10. Общая экономическая теория. Часть II. Макроэкономика: учеб. пособие / З. В. Вдовенко, Н. И. Гавриленко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. 68 с.

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, Осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. http://www. ecsocman.edu.ru
2. http://www. eup.ru
3. http://www. buhgalteria.ru
4. http://www. business-ethics.com
5. http://www. worldeconomy.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 30);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.11.2016). ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL:

http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу зачета с оценкой.

Студентам рекомендуется посещение консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины.

Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать в дополнительное время.

Цель и задачи выполнения контрольной работы (реферата) разнообразны: научная, познавательная, учебная, методическая. Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи контрольной работы:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний;
- привитие навыков самостоятельной работы с научной литературой;
- умение самостоятельно систематизировать и изложить знания, полученные в процессе самостоятельного изучения источников и литературы;
- привитие навыков научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по рассматриваемым проблемам.

Студентам необходимо помнить, что контрольные работы, выполняются творчески и самостоятельно, на основе изучения литературы, действующего законодательства, использования конкретного фактического и нормативного материала. Только в этом случае выполнение контрольной работы, будет способствовать получению студентами прочных и глубоких знаний.

Работа с литературой как важный вид исследовательской деятельности направлена на формирование и развитие у студента навыков и умений самостоятельного творческого поиска в осмыслении путей решения проблем. Рекомендованная учебная литература содержит в себе теоретические и методологические проблемы научного анализа проектной деятельности предприятия с позиций комплексного подхода к изучению проблем.

При работе с учебниками студент должен обратить внимание на следующие моменты:

- уметь различать конкретно-научные аспекты содержания проблемы;
- уметь выделять наиболее важные, моменты анализируемых противоречий;
- уяснить различные научные подходы в решении проблемы;
- знать и понимать содержание основных понятий и терминов;
- уметь обобщать;
- уметь выделять основные идеи.

Перечисленные умения и навыки могут быть сформированы при условии систематического труда и обучения рациональным приемам работы с учебником.

Для лучшего усвоения темы и постановки вопросов рекомендуется вести записи прочитанного учебного материала. Существует несколько форм ведения записей: план, тезисы, выписки, аннотации, резюме, конспект. Студентам предлагается вести записи в форме тезисов.

Контрольная работа выполняется в виде научного сообщения (реферата). Подготовка реферата - один из важных видов самостоятельной работы студента, направленный на углубленное изучение литературы по избранной теме, что создает возможность комплексно использовать навыки работы с книгой, развивает самостоятельность мышления и умение на научной основе анализировать явления действительности. При подготовке научного сообщения студент должен помнить, что, если при изучении учебной литературы главной задачей был анализ материала, выявление основных идей, то в период написания работы

идет другой процесс - синтез, обобщение примеров, положений, систематизация ценного важного, что он понял в результате усвоения темы. Подготовленное сообщение должно свидетельствовать о знании указанной дополнительной литературы по теме, отражать точку зрения автора научного сообщения, умения осмысливать явления науки на основе теоретических и практических знаний.

Работа над рефератом начинается с выбора темы, предложенных преподавателем или выбранных самостоятельно. Следующий этап работы – это работа с основной и дополнительной литературой.

Целесообразно разбить предложенную литературу на три группы источников:

1. Учебная литература.

2. Монографические издания, где рассматриваются различные точки зрения на исследуемую проблему.

3. Материалы периодической печати.

Изучение предложенной литературы необходимо начинать с их тщательного просмотра, чтобы определить характер работы с каждым источником. Для лучшей работы следует наметить первоначальный план научного сообщения и, уже исходя из этого, изучать литературу.

Требования к оформлению реферата

Реферат должен быть напечатан на стандартных листах формата А–4. Объем контрольной работы должен быть от 10 до 20 листов. Текст должен быть набран в редакторе Word, с одинарным межстрочным интервалом на одной стороне писчей бумаги. Размеры полей на листе: левого и нижнего – по 2,5 см, правого и верхнего – по 2 см. Абзацный отступ –1,25 см. Размер шрифта: для текста – 14, для таблиц – 10, 12 или 14. Номер страницы проставляется в середине на нижнем поле.

Титульный лист оформляется согласно правилам. На следующем листе приводится оглавление, которое должно включать полное наименование всех разделов работы с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало.

Реферат должен состоять из введения, основного содержания, заключения. В конце контрольной работы (реферата) приводится список использованной литературы.

Обязательное условие высокого качества контрольной работы (реферата) - грамотность, строгая логика изложения, правильность оформления. Текст должен быть тщательно выверен автором после печати.

Следует сверить точность числовых, фактических данных, записи цитат, информации об источниках, устранить ошибки и опечатки. Ответственность за достоверность используемой информации несет автор.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине – это получение студентами системы научных знаний в области экономики и формирование готовности к осуществлению профессиональной деятельности. В рамках дисциплины необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины, раскрытию основных разделов дисциплины для выработки навыков профессиональной компетенции.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедийной техникой.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 № 29.01-3-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-P-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)

6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»	Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Лекционная учебная аудитория оборудована электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью

Библиотека с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Библиотека имеет рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины (слайды); альбомы, рекламные проспекты и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации и др. Периодическая печать по направлению подготовки студентов: журналы, книги, научные исследования, проспекты, альбомы, материалы научных конференций, научные отчеты, организационные и правовые документы, справочники, ГОСТ-Р, учебные и методические пособия и др.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран, копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде. Образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
2.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061.	2	13.12.2018
3.	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	бессрочная
4.	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	1	бессрочная
5.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	*Знать:* -законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; состав и порядок формирования материально-технической базы производством; -формы и системы оплаты труда; -механизм формирования затрат на производство и реализацию продукции, цен, прибыли; -принципы налогообложения предприятия; -механизм финансово-кредитных отношений предприятия; основы, сущность, принципы, функции и методы управления производством; -основы организации производством как одной из функций управления; сущность планирования и виды планов. *Уметь:* -определять себестоимость продукции; -выявлять резервы и пути повышения эффективности химических производств; -использовать методы технико-экономической оценки инженерных решений; -применять технологию принятия управленческих решений. *Владеть:* -специальной экономической терминологией; -навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики предприятия и практики ее развития; -навыками расчетов по экономическому обоснованию выбора сырья, энергетических средств и рациональному размещению предприятий; -технико-экономического обоснования целесообразности капитального строительства в отрасли.	Реферат Тестирование Зачет с оценкой
Модуль 2.	*Знать:* -законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; состав и порядок формирования материально-технической базы производством; -формы и системы оплаты труда; -механизм формирования затрат на производство и реализацию продукции, цен, прибыли; -принципы налогообложения предприятия; -механизм финансово-кредитных отношений предприятия; основы, сущность, принципы, функции и методы управления производством; -основы организации производством как одной из функций управления; сущность планирования и виды планов. *Уметь:* -определять себестоимость продукции;	Реферат Тестирование. Зачет с оценкой

	-выявлять резервы и пути повышения эффективности химических производств; -использовать методы технико-экономической оценки инженерных решений; -применять технологию принятия управленческих решений. *Владеть:* -специальной экономической терминологией; -навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики предприятия и практики ее развития; -навыками расчетов по экономическому обоснованию выбора сырья, энергетических средств и рациональному размещению предприятий; -технико-экономического обоснования целесообразности капитального строительства в отрасли.	
Модуль 3.	*Знать:* -законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия; состав и порядок формирования материально-технической базы производством; -формы и системы оплаты труда; -механизм формирования затрат на производство и реализацию продукции, цен, прибыли; -принципы налогообложения предприятия; -механизм финансово-кредитных отношений предприятия; основы, сущность, принципы, функции и методы управления производством; -основы организации производством как одной из функций управления; сущность планирования и виды планов. *Уметь:* -определять себестоимость продукции; -выявлять резервы и пути повышения эффективности химических производств; -использовать методы технико-экономической оценки инженерных решений; -применять технологию принятия управленческих решений. *Владеть:* -специальной экономической терминологией; -навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики предприятия и практики ее развития; -навыками расчетов по экономическому обоснованию выбора сырья, энергетических средств и рациональному размещению предприятий; -технико-экономического обоснования целесообразности капитального строительства в отрасли.	Реферат Тестирование Зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«____» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Правоведение

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

доцент кафедры криминалистики и уголовного права, к.ю.н.	Ю.Г. Бабаева
доцент кафедры гражданского, авторского и экологического права, к.ю.н.	И.М. Литвинов
доцент кафедры государственно-правовых дисциплин, к.ю.н.	М.В. Тимец
ст. преп. кафедры гражданского, авторского и экологического права	Л.Р. Гибадулинова
преп. кафедры государственно-правовых дисциплин	С.В. Скворцова

Программа рассмотрена и одобрена на совместном заседании кафедр гражданского, авторского и экологического права, криминалистики и уголовного права, государственно-правовых дисциплин
«__» _____ 20__ г., протокол №__

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины....4
2. Требования к результатам освоения дисциплины....4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы....5
4. Содержание дисциплины....6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения....6
4.2 Содержание разделов дисциплины....6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины....9
6. Практические и лабораторные занятия....10
6.1. Практические занятия....10
6.2 Лабораторные занятия....13
7. Самостоятельная работа....13
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины....13
8.1. Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины....13
8.1.1. Примеры контрольных работ....13
8.1.2. Примеры вопросов теста....14
8.2. Перечень работы на семинарских занятиях....16
8.2.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям....16
8.2.2. Пример кроссворда по отдельным темам курса....18
8.3. Перечень самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины....19
8.3.1. Примерный перечень тем домашних заданий....19
8.4. Примерный перечень тем докладов....21
8.5. Вопросы для повторения (контроль освоения дисциплины)....22
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....24
9.1. Рекомендуемая литература....24
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины....24
10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....25
11. Методические указания для преподавателей....28
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины....30
13.1. Печатные и электронные образовательные информационные ресурсы:....30
13.2. Перечень лицензионного программного обеспечения:....30
14. Требования к оценке качества освоения программы....31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,*** рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрами гражданского, авторского и экологического права; криминалистики и уголовного права; государственно-правовых дисциплин РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Правоведение»*** относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (***Б1.В.02***) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические и практические знания базовых понятий о государстве и обществе, изучаемых в школьном курсе «Обществознание».

Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний, формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

З**адачи дисциплины**:

− ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;

− изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;

− формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.

Курс «***Правоведение***» читается во 2 семестре и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Правоведение***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***, профиль подготовки – «***Машины и аппараты химических производств***» направлено на приобретение следующих компетенций:

− способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности;

− правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды;

− права и обязанности гражданина;

− основы трудового законодательства;

Уметь:

− использовать правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды;

– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;

Владеть:

– навыками применения основ трудового законодательства, семейного законодательства, основ авторского и хозяйственного права в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**32,2**	**1**	32,2
Лекции	0,5	16	0,5	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16	0,5	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1**	**39,8**	**1**	**39,8**
Контактная самостоятельная работа	*1*	-	*1*	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,8*		*39,8*
Виды контроля:				
Вид контроля	зачет		зачет	
Вид итогового контроля:		**0,2**	**зачет**	

Вид учебной работы	Всего		2 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**24,15**	**1**	**24,15**
Лекции	0,5	12	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	12	0,5	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1**	**29,85**	**1**	**29,85**
Контактная самостоятельная работа	*1*	-	*1*	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29,85*		*29,85*
Виды контроля:				
Вид контроля	зачет		зачет	
Вид итогового контроля:		**0,15**	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	***1,3***	***0,5***	***0,5***		***0,3***
1.	**Раздел 1. Основы теории государства и права.**	***11,0***	***2,5***	***2,5***		***6,0***
1.1	Основные понятия о государстве	*5,0*	*1,0*	*1,0*		*3,0*
1.2	Основные понятия о праве и правовых явлениях	*6,0*	*1,5*	*1,5*		*3,0*
2.	**Раздел 2. Отрасли публичного права.**	***23,0***	***5,0***	***5,0***		***13,0***
2.1	Основы конституционного права	*4,0*	*0,5*	*0,5*		*3,0*
2.2	Государственная политика равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации: законодательство и реалии	*3,0*	*0,5*	*0,5*		*2,0*
2.3	Основы административного права	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
2.4	Основы уголовного права и криминалистики	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
2.5	Основы экологического права	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
2.6	Правовые основы защиты государственной тайны. Нормативные правовые акты в области защиты информации	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
3.	**Раздел 3. Отрасли частного права**	***23,0***	***5,0***	***5,0***		***13,0***
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
3.2	Авторское право и защита интеллектуальной собственности	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
3.4	Основные вопросы семейного права	*4,0*	*1,0*	*1,0*		*2,0*
3.5	Основы трудового права	*5,0*	*1,0*	*1,0*		*3,0*
4.	**Раздел 4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе**	***13,5***	***3,0***	***3,0***		***7,5***
4.1	Понятие и истоки коррупции	*4,5*	*1,0*	*1,0*		*2,5*
4.2	Формы проявления коррупции	*4,5*	*1,0*	*1,0*		*2,5*
4.3	Правовое противодействие коррупции	*4,5*	*1,0*	*1,0*		*2,5*
	ИТОГО	**71,8**	**16,0**	**16,0**		**39,8**
	Зачет	**0,2**				
	ИТОГО	**72,0**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «***Правоведение***» относится к вариативным дисциплинам профиля. Базируется на изучении школьного курса «Обществознание».

Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

Раздел 1. Основы теории государства и права.

1.1 Основные понятия о государстве. Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

1.2 Основные понятия о праве и правовых явлениях. Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

Раздел 2. Отрасли публичного права.

2.1 Основы конституционного права. Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

2.2. Государственная политика равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации: законодательство и реалии. Реализация прав, свобод и возможностей для женщин и мужчин в истории человечества. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства. Законодательство РФ и проблемы реализации прав женщинами и мужчинами в политической, социальной, экономической, культурной и других областях жизни.

Международное законодательство о равных правах и равных возможностях мужчин и женщин.

2.3. Основы административного права. Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

2.4. Основы уголовного права и криминалистики. Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Понятие, содержание и структура

криминалистической техники. Понятие, система и содержание криминалистической тактики.

2.5 Основы экологического права. Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

2.6. Правовые основы защиты государственной тайны. Нормативные правовые акты в области защиты информации. Законодательные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны Общая характеристика законодательства о защите информации (ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3. Отрасли частного права.

3.1. Гражданское право: основные положения общей части. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения.

Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

3.2. Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Источники правового регулирования патентного права. Патентные права и ограничение патентных прав. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права. Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты, как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основные вопросы семейного права. Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

3.5. Основы трудового права. Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Раздел 4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.

4.1. Понятие и истоки коррупции. Понимание коррупции как социального явления. Термин и понятие «коррупция»: общее и отличительное. Понимание коррупции в отечественной литературе, в СМИ, среди населения. Коррупция – сложное социальное явление. Коррупция в морально-этическом плане (морально-этический аспект). Коррупция в политическом аспекте. Бытовое понимание коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции.

4.2. Формы проявления коррупции. Понятие формы явления. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции.

4.3. Правовое противодействие коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции». Особенности противодействия коррупции в органах власти. Совершенствование правовых основ и стимулирование общественных институтов в сфере противодействия коррупции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности;	+	+	+	+
2	правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды	+	+	+	+
3	права и обязанности гражданина;		+	+	
4	основы трудового законодательства;			+	
	Уметь:				
5	использовать правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды		+	+	+
6	использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав		+	+	+
7	реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;		+	+	+
	Владеть:				

8	навыками применения основ трудового законодательства, семейного законодательства, основ авторского и хозяйственного права в профессиональной деятельности.			+	
	Общекультурные компетенции				
9	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.

Раздел 1 (2,5 акад. ч). Основы теории государства и права.

Практическое занятие 1. (1 ч). Происхождение государства. Происхождение права.

На семинаре проводится сравнительный анализ основных теорий происхождения государства и права. Студентам предлагается ознакомиться с теориями происхождения государства и права. Проанализировать как та или иная теория объясняет причины и процесс возникновения государства и права, назвать её представителей (возможно авторов), дать оценку соответствующей теории. Предлагается написать эссе об одной из теорий происхождения государства.

Практическое занятие 2. (1,5 ч). Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.

Студентам предлагается назвать критерий в соответствии, с которым выделяются соответствующие типы государства, назвать типы государства. Студенты должны назвать основные виды форм правления, уметь их разграничить, привести примеры различных формы правления. Студентам необходимо рассмотреть признаки, отличающие федерацию от унитарного государства. Обратить внимание на разнообразие существующих в мире форм государственного устройства. Студентам необходимо обратить внимание на признаки, отличающие демократический режим от недемократического режима. При подготовке студентам необходимо рассмотреть различные классификации функций государства, привести соответствующие примеры. Студентам предлагается дать понятие механизма государства и составляющих его элементов, привести различные классификации государственных органов.

Раздел 2 (5 акад. ч). Отрасли публичного права.

Практическое занятие 1. (1 ч). Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.

На семинаре студентам необходимо дать определение понятия, предмета, системы и принципов конституционного права. Рассмотреть конституционно-правовые отношения, их субъекты. Конституция – основной источник конституционного права. Законы, их виды. Федеральные конституционные и федеральные законы России. Конституционные законы, органические законы. Законы представительных органов субъектов Федерации,

их соотношение с федеральными конституционными и федеральными законами. На семинаре студентам необходимо разобрать понятие основ правового статуса личности. Конституционный статус человека и гражданина: понятие и структура. Принципы правового статуса человека и гражданина, их общая характеристика. Принцип равноправия. Понятие и классификация конституционных прав и свобод и обязанностей граждан. Права человека и права гражданина. Гарантии основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина. Предлагается составить таблицу сравнительную таблицу по правам человека и гражданина, а также ответить на вопрос: «Какова государственная политика равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации?»

Практическое занятие 2. (2 ч). Основы административного и уголовного права в Российской Федерации.

При подготовке к практическому занятию студент должен ознакомиться с конспектом лекции на заданную тему и соответствующим разделом базового учебника. Необходимо подготовить развернутые ответы по следующим вопросам:

- Понятие уголовного и административного права.
- Предмет, метод и система уголовного и административного права.
- Задачи уголовного и административного права.
- Понятие уголовного закона.
- Задачи уголовного закона.
- Уголовный кодекс РФ, его значение.
- Понятие преступления и правонарушения.
- Признаки преступления и правонарушения. Отличие преступления от иных видов правонарушений.
- Понятие и содержание уголовной и административной ответственности. Основания возникновения ответственности
- Понятие состава преступления.

Практическое занятие 3. (2 ч). Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ.

На семинаре разбираются основные понятия данной темы: Экологическое право: понятие, предмет метод. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение. Со студентами на семинаре разбирается законодательные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны. Дается общая характеристика законодательства о защите информации (ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Студентом необходимо ответить на следующие вопросы:

- Понятие информации.
- Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
- Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.
- Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита.
- Защита персональных данных гражданина.
- Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3 (5 акад. ч). Отрасли частного права.

Практическое занятие 1. (1 ч). Основы гражданского права.

Студентам предлагается назвать предмет гражданского права. Имущественные и личные неимущественные отношения, регулируемые гражданским правом.

Неотчуждаемые права и свободы человека и другие нематериальные блага, защищаемые гражданским законодательством. Разбираются понятие и виды субъектов гражданских правоотношений. Гражданская правоспособность и дееспособность. Объекты гражданских правоотношений. Основания возникновения, изменения и прекращения гражданских правоотношений.

Возникновение и прекращение гражданской правоспособности физических лиц. Особенности правоспособности российских граждан, иностранцев, лиц без гражданства. Ограничение правоспособности.

Понятие и виды дееспособности физических лиц. Эмансипация. Ограничение дееспособности. Признание гражданина недееспособным. Порядок осуществления гражданских прав и обязанностей недееспособных и ограниченно дееспособных граждан. Опека. Попечительство.

Понятие и признаки юридического лица. Цель создания юридических лиц. Правосубъектность юридических лиц. Общая и специальная правоспособность юридических лиц. Возникновение и прекращение правосубъектности юридических лиц.

Объекты гражданских правоотношений. Классификация объектов гражданских правоотношений. Предметы материального мира и нематериальные блага. Понятие имущества. Вещи и их классификация.

Практическое занятие 2. (2 ч). Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения.

Студентам необходимо рассмотреть понятие авторского права и понятие патентного права, понятие интеллектуальной собственности и исключительного права. Рассмотреть систему правовой охраны ИС, авторских прав и патентных прав. На семинаре разбираются договоры по распоряжению исключительным правом; договор об отчуждении исключительного права; лицензионные договоры. Объекты авторского права: признаки, виды. Произведения, не являющиеся объектами авторского права. Субъекты авторского права. Определение автора произведения. Охрана прав иностранных лиц. Соавторство. Личные неимущественные права авторов. Исключительное право на объекты авторского права.

На семинаре и в качестве домашнего задания студенты разбирают и составляют следующие виды договоров:

- Договор мены
- Договор дарения
- Договоры ренты
- Договор найма жилого помещения
- Договор безвозмездного пользования
- Договоры на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Практическое занятие 3. (2 ч). Семейное и трудовое законодательство.

При изучении семейного права студент должен знать правовое регулирование семейных отношений. Студенту необходимо будет подробно разобраться в условиях и порядках заключения и прекращения семейного законодательства. Необходимо подробно разобраться в равенстве прав между родителями и детьми. В качестве домашнего задания предлагается в парах составить исковые заявления по различным вопросам семейного законодательства.

При изучении трудового права, студенту необходимо знать предмет и метод трудового регулирования. Разбираться в основах договора, т.е. знать его понятие и содержание, различать стороны договора. Надо знать важные условия трудового договора, такие как рабочее время, время отдыха и условия труда. Когда возникают трудовые споры между работником и работодателем. Дисциплина труда. На семинаре решаются задачи.

Раздел 4 (3 акад. ч). Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.

Практическое занятие 1. (3 ч). Основы противодействия коррупции.

На семинаре студенты разбирают нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ "О противодействии коррупции". Особенности противодействия коррупции в органах власти. Совершенствование правовых основ и стимулирование общественных институтов в сфере противодействия коррупции. Проводится сравнительный анализ противодействия коррупции в зарубежных странах (несколько стран на выбор).

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Правоведение***» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Правоведение***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 39,8 ч во 2 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
- подготовку докладов по различным темам курса;
- подготовку к практическим занятиям.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена работа на семинарских занятиях, контрольные работы, выполнение домашних заданий, подготовка докладов.

8.1.1. Примеры контрольных работ

Примерный перечень вопросов к контрольной работе по разделам 1. «Основы теории государства и права» и 2. «Отрасли публичного права».
Контрольная работа выполняется по вариантам.

1. Понятие государства и права, их признаки
2. Типы и формы государства
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима
4. Функции права и сферы его применения
5. Норма права, ее структура
6. Формы (источники) права
7. Закон и подзаконные акты. Конституция - основной закон государства и общества

8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы
11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура. Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия
17. Судебная система, её структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
23. Экологическое право: понятие, предмет метод.
24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.
26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.

Примерный перечень вопросов к контрольной работе по разделу 3. «Отрасли частного права».

Контрольная работа выполняется по вариантам.

1. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды
2. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений
3. Понятие, законодательство и система гражданского права
4. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
5. Понятие и формы права собственности
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
8. Понятие трудового права
9. Коллективный договор и соглашения
10. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание
11. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха
12. Дисциплина труда. Материальная ответственность
13. Особенности регулирования труда женщин и молодежи
14. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан
15. Понятие и принципы семейного права
16. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения

8.1.2. Примеры вопросов теста

Задание № 1 (несколько вариантов ответа)

К разновидностям источников права относятся…

1. Нормативно-правовые акты
2. Публикации в СМИ
3. Нормативные договоры
4. Выступления президента

Задание № 2 (один вариант ответа)

Общеобязательное правило поведения, установленное или санкционированное государством, называется……

1. Правилом
2. Обычаем
3. Моралью
4. Нормой права

Задание № 3 (несколько вариантов ответа)

Дееспособность юридического лица зависит……

1. От социального положения
2. От возраста
3. От исполнения обязанностей
4. От состояния здоровья

Задание № 4 (один вариант ответа)

Государство определяется как……

1. Машина для поддержания господства одного класса над другим
2. Союз людей, объединенных началами общей пользы
3. Сосредоточение всех умственных и нравственных интересов граждан
4. Политической организацией общества, обладающей верховной властью на определенной территории.

Задание № 6 (один вариант ответа)

Основной закон государства, обладающий высшей юридической силой, закрепляющий основы общественного строя и правовой статус человека, называется…….

1. Законом субъекта РФ
2. Федеральным законом
3. Постановлением Правительства
4. Конституцией

Задание № 6 (несколько вариантов ответа)

К общим обязанностям, закрепленным в Конституции и законах РФ, относятся обязанности……..

1. Соблюдать Конституцию
2. Беречь памятники истории, культуры, природы
3. Заботиться о нетрудоспособных родителях
4. Платить налоги, установленные законом

Задание № 7 (один вариант ответа)

Под государственными органами понимаются……

1. Технические специалисты, участвующие в работе государственных органов
2. Все юридические лица
3. Депутаты Государственной Думы

4. Физические лица или организации, наделенные государственно-властными полномочиями и участвующие в управлении делами государства

Задание № 8(один вариант ответа)

Гражданское право регулирует отношения:

1. Только денежные
2. Только неимущественные
3. Только имущественные
4. Имущественные и неимущественные

Задание № 9 (несколько вариантов ответа)

Выберите из нижеперечисленных документы, необходимые для первичного приемы гражданина на работу:

1. Паспорт
2. Трудовую книжку
3. Медицинскую книжку
4. Справку об отсутствии ВИЧ инфекции

Задание № 10 (несколько вариантов ответа)

Кто является субъектом гражданского права:

1. Физические лица
2. Государство
3. Органы государственной власти
4. Юридические лица

Задание № 11 (один вариант ответа)

Общественные отношения и интересы, на которые покушался преступник, называются:

1. Объект преступления
2. Предмет преступления
3. Субъект преступления
4. Объективная сторона преступления

8.2. Перечень работы на семинарских занятиях

В качестве работы на семинарах студенты отвечают на вопросы по различным темам курса, которые им необходимо разобрать самостоятельно. Так же по некоторым темам курса студенты в мини группах на семинарских занятиях разгадываю кроссворды. На семинарских занятиях разбираются домашние задания.

8.2.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям

1. Конституция РФ и международные договоры.
2. Субъекты РФ: понятие, виды, их статус.
3. Понятие, виды, создание, преобразование или ликвидация органов государственной власти.
4. Виды (ветви) власти в РФ, принцип разделения властей, основные полномочия высших органов власти РФ.
5. Понятие уголовного и административного права.
6. Предмет, метод и система уголовного и административного права.
7. Задачи уголовного и административного права.
8. Понятие уголовного закона.
9. Задачи уголовного закона.

10. Уголовный кодекс РФ, его значение.
11. Понятие преступления и правонарушения.
12. Признаки преступления и правонарушения. Отличие преступления от иных видов правонарушений.
13. Понятие и содержание уголовной и административной ответственности. Основания возникновения ответственности
14. Понятие состава преступления.
15. Предмет и методы криминалистики.
16. Система криминалистики.
17. Задачи криминалистики.
18. Отрасли криминалистической техники.
19. Классификация следов в криминалистике.
20. Понятие криминалистической методики расследования преступления. Виды методик.
21. Экологическое право. Предмет, объект источники.
22. Задачи природоохранного законодательства РФ.
23. Функции государства и сфере экологических правоотношений.
24. Источники экологического права.
25. Экологическая безопасность. Принципы, субъекты.
26. Ответственность за экологические правонарушения.
27. Законодательство РФ о государственной тайне.
28. Сведения, составляющие государственную тайну.
29. Органы защиты государственной тайны.
30. Понятие отрасли гражданского права.
31. Право собственности.
32. Право владения.
33. Право пользования.
34. Право распоряжения.
35. Понятие авторского и смежного с ним прав
36. Источники авторского и смежного с ним прав
37. Функции авторского права
38. Принципы авторского права
39. Субъекты авторского права
40. Объекты авторского права
41. Исключительные права авторов: понятие и виды
42. Личные неимущественные права
43. Имущественные права автора
44. Смежные права
45. Защита авторских и смежных прав
46. Способы защиты авторских и смежных прав
47. Понятие и источники патентного права
48. Принципы патентного права
49. Объекты и субъекты патентного права
50. Изобретение
51. Полезная модель
52. Промышленный образец
53. Патентообладатель
54. Оформление патентных прав
55. Защита прав авторов и патентообладателей
56. Понятие хозяйственного права и его принципы
57. Предмет хозяйственного права
58. Методы правового регулирования хозяйственно-правовых отношений

59. Источники хозяйственного права
60. Субъекты хозяйственных правоотношений
61. Объекты хозяйственных правоотношений
62. Гражданско-правовой договор как основная юридическая форма хозяйственной деятельности
63. Гражданская правоспособность.
64. Гражданская дееспособность.
65. Граждане (физические лица) как субъекты гражданских правоотношений.
66. Место жительства гражданина.
67. Признание гражданина умершим или безвестно отсутствующим.
68. Юридические лица как субъекты гражданских правоотношений.
69. Создание и ликвидация юридических лиц.
70. Коммерческие юридические лица.
71. Некоммерческие юридические лица.
72. Лица, имеющие право на алименты.
73. Алиментные обязательства членов семьи, способы взыскания алиментов.
74. Права и обязанности детей и родителей.
75. Установление отцовства.
76. Установление материнства.
77. Установление происхождения детей.
78. Договорной режим имущества супругов.
79. Законный режим имущества супругов
80. Правоотношения супругов по взаимному содержанию
81. Личные неимущественные права и обязанности супругов
82. Обстоятельства, препятствующие заключению брака.
83. Недействительность брака.
84. Причины коррупции
85. Законодательство в области борьбы с коррупцией
86. Методы борьбы с коррупцией

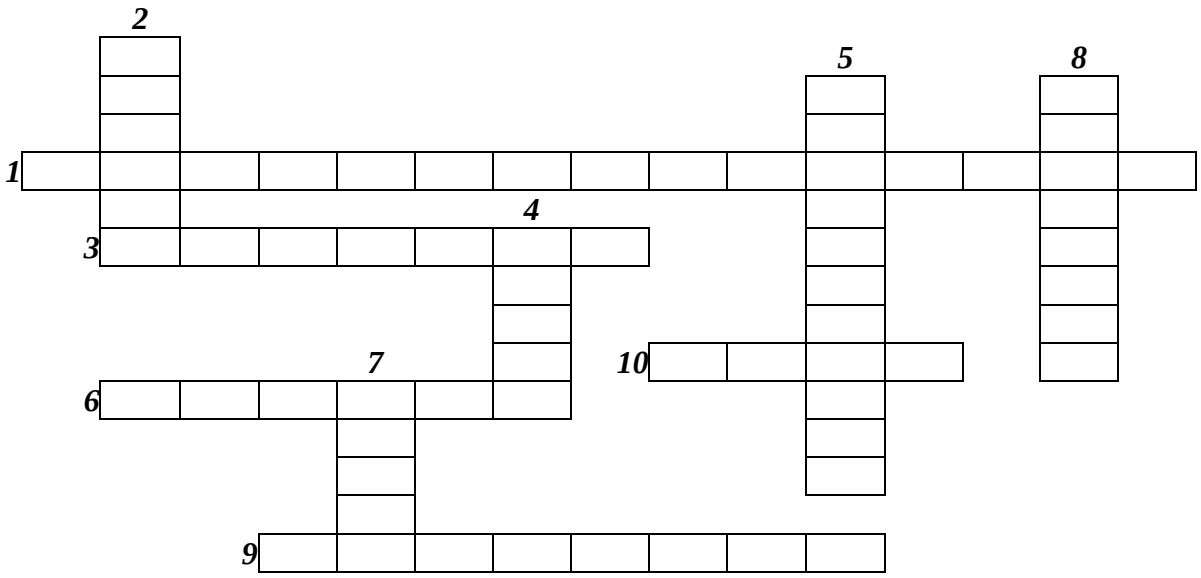
8.2.2. Пример кроссворда по отдельным темам курса

По горизонтали:

1. Так называют участника отношений в сфере хозяйственной деятельности.
3. Как называют соглашение двух или нескольких лиц об установлении, изменении или прекращении гражданских прав и обязанностей.
6. Термин, обозначающий, злоупотребление своими правами.
9. Как обозначается одна из сторон в договоре купли-продажи?
10. Как называются зарытые в земле или сокрытые иным способом деньги или ценные предметы?

По вертикали:

2. Как называется договор, по которому одна из сторона обязуется выполнить по заданию другой стороны определенную работу и сдать ее результат, а вторая сторона обязуется принять результат работы и оплатить его.
4. То же, что и попечительство, только над малолетними, оставшимися без родителей, и над недееспособными.
5. Какое понятие предполагает, что несовершеннолетний, достигший 16 лет, может быть объявлен полностью дееспособным?
8. Произведение, не являющееся объектом авторского права.
7. Кто является первоначальным субъектом авторского права?



1. (Предприниматель).
2. (Подряд)
3. (Договор).
4. (Опека)
5. (Эмансипация).
6. (Шикана).
7. (Автор).
8. (Фольклор).
9. (Продавец).
10. (Клад).

8.3. Перечень самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины

8.3.1. Примерный перечень тем домашних заданий

В качестве домашних заданий студентам предлагается решать индивидуальные задачи по различным темам курса, по методике проанализировать представленные образцы почерка, составить в парах исковые заявления и договоры по заданным темам.

Примеры задач по различным темам курса

Задача №1

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?

Задача №2

Семья на своем автомобиле возвращались из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказалась давать показания.

Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?

Задача №3

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ – споры между организациями.

В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?

Задача №4

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?

Задача №5

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных сооружений завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нет известий, его местожительство ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

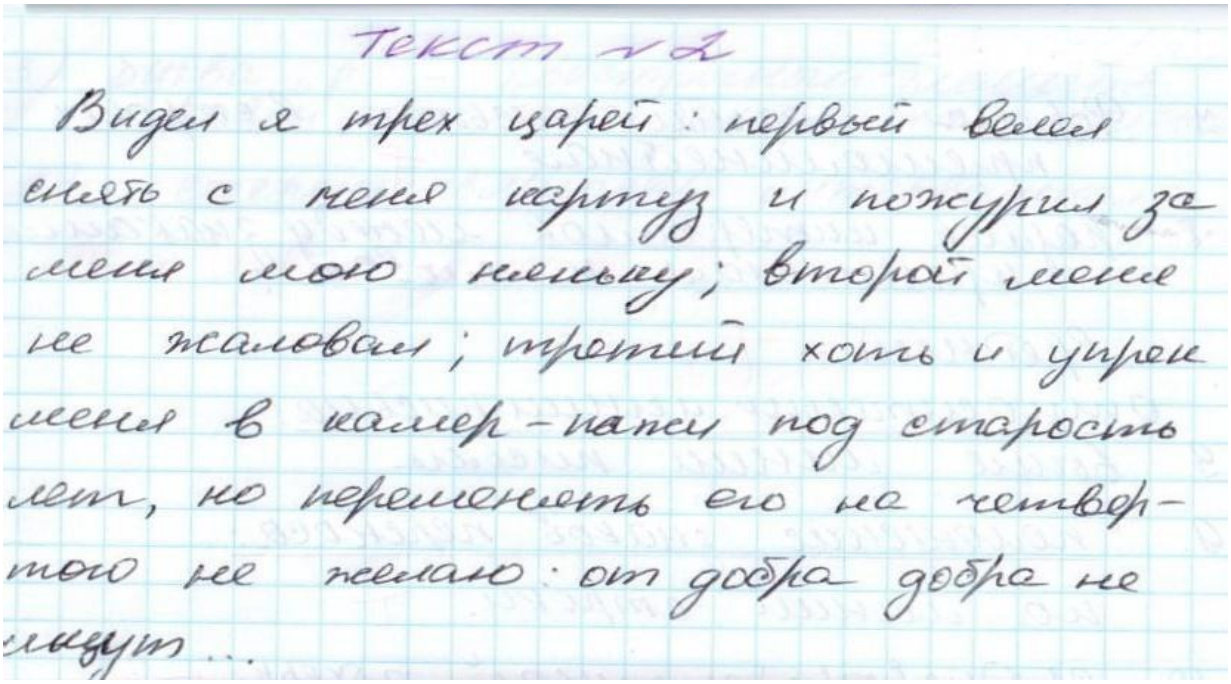
Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданка И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.

Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?

Пример образца текста для анализа


Текст №2

Видел я трех царей: первый велел снять с меня картуз и пожурил за мою немоту; второй меня не жаловал; третий хоть и упрек меня в камер-пажи под старость лет, но переменять его на четвертого не желаю: от добра добра не ищут...

Примерный перечень тем для составления исковых заявлений

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества
2. Исковое заявление о расторжении брака
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащего качества
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшил время пребывания на курорте)
6. Исковое заявление об установлении отцовства
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми
9. Исковое заявление о лишении родительских прав
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и с виновника ДТП
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя

Примерный перечень тем для составления договоров

1. Договор купли-продажи
2. Договор дарения
3. Договор аренды
4. Договор найма жилого помещения
5. Трудовой договор с должностным лицом предприятия
6. Брачный договор

8.4. Примерный перечень тем докладов

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.
2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.

4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятия компетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основание возникновения юридической ответственности
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды, военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система
11. Наследственное право
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (против кого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.

8.5. Вопросы для повторения (контроль освоения дисциплины)

1. Основные теории происхождения государства и их содержание.
2. Понятие суверенитета.
3. Функции государства и их классификация.
4. Понятие формы государства.
5. Понятие формы правления.
6. Понятие монархии.
7. Виды монархии.
8. Понятие республики.
9. Понятие государственного устройства.
10. Формы государственного устройства.
11. Понятие политического режима.
12. Механизм государства.
13. Элементы системы права.
14. Основания деления права на отрасли и институты.
15. Метод правового регулирования.
16. Основания деления правовых норм
17. Норма права, её понятие.
18. Структура нормы права.
19. Классификация норм права.
20. Понятие гипотезы.
21. Понятие диспозиции.
22. Понятие санкции.
23. Понятие источника права.
24. Виды источников права.
25. Понятие правового обычая.
26. Понятие судебного прецедента.
27. Понятие нормативно-правового акта.
28. Иерархическая соподчиненность нормативно-правовых актов.
29. Обратная сила закона.
30. Понятие законности.

31. Понятие конституционного права, отношения, регулируемые конституционным правом.
32. Конституционные права и свободы человека и гражданина.
33. Понятие и система административного права
34. Понятие административного проступка.
35. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности
36. Понятие правонарушения.
37. Понятие преступления и виды преступления.
38. Понятие состава преступления.
39. Понятие объекта преступления.
40. Субъект преступления и его виды.
41. Соучастие в преступлении и виды соучастия.
42. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
43. Понятие и цели наказания.
44. Обстоятельства смягчающие и отягчающие наказания.
45. Основания освобождения от уголовной ответственности.
46. Понятие судимости.
47. Классификация норм гражданского права.
48. Источники гражданского права.
49. Договор купли-продажи
50. Договор мены
51. Дарение
52. Рента и пожизненное содержание с иждивением
53. Аренда
54. Наем жилого помещения
55. Безвозмездное пользование
56. Подряд
57. Оказание услуг
58. Государственное регулирование и контроль в сфере хозяйственной деятельности
59. Методы государственного регулирования хозяйственной деятельности
60. Задачи государственного регулирования предпринимательства
61. Правовое регулирование конкуренции и монополии в хозяйственной деятельности
62. Понятие трудового права.
63. Функции трудового права.
64. Источники трудового права.
65. Цели трудового законодательства.
66. Функции трудового права.
67. Субъекты трудовых отношений, их права.
68. Субъекты трудовых отношений, их обязанности.
69. Виды общественных отношений, регулируемых трудовым правом.
70. Принципы правового регулирования трудовых отношений.
71. Понятие заработной платы и методы ее правового регулирования
72. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон
73. Формы социального партнерства
74. Понятие, стороны и система социального партнерства
75. Порядок разрешения трудовых споров
76. Дисциплинарная ответственность работника.
77. Самозащита работниками трудовых прав.
78. Трудовая дисциплина.
79. Понятие и виды рабочего времени

80. Основания расторжения трудового договора.
81. Порядок ведения трудовых книжек.
82. Существенные условия трудового договора.
83. Понятие и виды трудового договора.
84. Коллективные договоры и соглашения.
85. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием иностранцев.
86. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
87. Недействительность брака.
88. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием лиц без гражданства.
89. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием иностранцев.
90. Порядок усыновления (удочерения) детей, оставшихся без попечения родителей.
91. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
92. Понятие брака, порядок его расторжения.
93. Понятие брака, порядок его заключения.
94. Субъекты и объекты семейных правоотношений.
95. Основные начала семейного законодательства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Правоведение [Текст] : учебное пособие / Н. В. Брянцева [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 231 с. - ISBN 978-5-7237-1309-3
2. Правоведение [Текст] : учебное пособие / Н. В. Брянцева [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 114 с. - ISBN 978-5-7237-0753-5 :
3. Правоведение [Текст] : учебник для вузов / А. И. Балашов, Г. П. Рудаков. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. и др. : Питер , 2008. - 459 с. : ил. - (Учебник для вузов - ISBN 978-5-91180-538-8

Б. Дополнительная литература

1. Правоведение [Текст]: учебник для вузов / З. Г. Крылова, Э. П. Гаврилов, В. И. Гуреев ; ред. З. Г. Крылова. - М. : Высш. шк., 2003. - 560 с. - ISBN 5-06-004227-8
2. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 56 с. : ил. ; 3,26. - ISBN 978-5-7237-1358-1.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме – задачи, кроссворды (общее число заданий 120);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.01.2017).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 10.01.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 10.01.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.01.2017).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 10.01.2017).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.01.2017).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.01.2017).

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Правоведение***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Методические рекомендации по разделу 1

Методическая рекомендация по теме1.1. При изучении темы 1.1 студентам необходимо обратить внимание на понятие и признаки государства, отличающие его от других политических организаций. При изучении вопроса о механизме государства студентам следует провести различие между государственным органом и государственными организациями, уметь приводить примеры и давать характеристику государственным органам. При изучении вопроса о формах государства, студенты должны усвоить понятия формы правления, формы государственного устройства и формы государственного (политического режима) и их разновидности; уметь характеризовать государство с точки зрения его формы.

Методическая рекомендация по теме 1.2. При изучении темы 1.2 студентам необходимо акцентировать своё внимание на понятии и признаках права. Кроме того, студенты должны определить сходства и различия между нормами права и иными социальными регуляторами. При изучении вопроса о формах (источниках) права студентам необходимо акцентировать своё внимание на нормативных правовых актах и их видах, а также уметь определять юридические пределы действия конкретного нормативного правового акта. Обучаемые необходимо различать правовое и неправовое поведение, знать понятие правонарушения и юридической ответственности и их виды

Методические рекомендации по разделу 2.

Методическая рекомендация по теме 2.1. Для того чтобы изучить данную тему, каждому нужно раскрыть понятие Конституции Российской Федерации, так как Конституция – основной Закон Российской Федерации и является базой для текущего законодательства. Для полного понимания советуем проанализировать основы правового статуса человека и гражданина, закрепленные Конституцией, а также обратить внимание на понятие гражданства и способы его получения. Далее следует рассмотреть порядок формирование и взаимодействие органов законодательной, исполнительной и судебной власти.

Методические рекомендации по теме 2.2. Первым этапом анализа государственной политики равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации – это рассмотрение реализации прав, свобод и возможностей для женщин и мужчин в истории человечества. Далее необходимо разобрать как одну из основной обязанности государства, а именно признание, соблюдение и защита равных прав женщин и мужчин в РФ. Заключительным этапом овладения данной темы является изучение законодательства РФ, регулирующего вопрос реализации прав женщинами и мужчинами в политической, социальной, экономической, культурной и других областях жизни.

Методическая рекомендация по теме 2.3. При изучении данной темы студентам следует разобрать понятие и предмет административного права, изучить общую характеристику Кодекса РФ об административных правонарушениях. Также, студентам следует ознакомиться с понятием и принципами административных правонарушений и административной ответственности. Изучить понятие, раскрыть признаки и виды административных наказаний.

Методическая рекомендация по теме 2.4. При исследовании уголовного права студентам необходимо изучить основы этой отрасли права. Такие как: понятие и предмет уголовного права. Раскрыть сущность уголовной ответственности и основание его возникновения. Студенты должны знать понятие преступления, его признаки и структуру. Важно обратить внимание на состав преступления, соучастие в преступлении, а также обстоятельства, исключающие преступность деяния. Рассмотреть понятие, цели наказаний и разбираться в их видах. Обучающиеся должны акцентировать внимание на том, что совершивший преступление, несет уголовную ответственность. Необходимо знать при каких условиях следует условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

Чтобы в полной мере студентам изучить такую дисциплину как криминалистика, нужно разбираться в предмете и объекте криминалистики. Знать какие методы и задачи имеет данная наука, ознакомиться с понятием криминалистической идентификации, криминалистической техники и криминалистической тактике.

Методическая рекомендация по теме 2.5. При изучении данной темы студенту необходимо знать понятие, предмет, метод и источники экологического права РФ. Студентам следует знать, что экологическое право, как отрасль тесно связана с научными исследованиями, которые лежать в основе ее развития, обосновывают и предлагают применение тех или иных правовых механизмов решения экологических проблем. Знать понятие, виды и структуру экологических правонарушений, и ответственность за их совершение.

Методическая рекомендация по теме 2.6. При изучении этой темы студентом необходимо обратить внимание на Конституцию РФ, которая в ст.23 предоставляет право гражданам на тайну переписки, телефонных и иных сообщений, ст.29 закрепляет право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом. Тем не менее, рядом законов ограничены данные права. Студентам необходимо самостоятельно найти примеры из законодательства об ограничении их конституционного права на информацию. Необходимо изучить положение закона «О государственной тайне», определиться с тем, что такое

государственная тайна и порядок оформления допуска к ней. Студентам необходимо акцентировать внимание на видах ответственности за разглашение ограниченных к распространению сведений.

Методические рекомендации по разделу 3.

Методическая рекомендация по теме 3.1. При изучении гражданского права первым, что необходимо разобрать студенту – это понятие, предмет и метод гражданского права. Далее, следует разбор совокупности элементов, без которых невозможна реализация гражданского правоотношения – это структура гражданского права. После структуры, необходимо определиться с понятием субъекта гражданского права, раскрыть виды субъектов, а так же, охарактеризовать их праводееспособность.

Затем, надо рассмотреть право, установленное и гарантированное государством и предоставляющее лицу возможность быть участником гражданских правоотношений, то есть граждан, как субъектов гражданского права. Следом, разобрать понятия, признаки и классификации физических и юридических лиц и чем они отличаются друг от друга.

Студенту необходимо знать понятия и виды юридических фактов.

Далее, необходимо разобрать институт права собственности, его понятие и структуру, правомочия собственника, формы собственности. И заключительным этапом будет рассмотрение обязательств, и порядок их исполнение и обеспечения и ответственность за их нарушение.

Методическая рекомендация по теме 3.2. Изучая авторское право, студенту сначала необходимо рассмотреть само понятие авторского права и понятие патентного права. Далее, нужно разобрать источники правового регулирования патентного права, и ограничение патентных прав. Затем, студент должен установить понятие Интеллектуальной Собственности и исключительного права. Завершающим этапом рассмотрения авторского права будет анализ системы правовой охраны ИС, авторских прав и патентных прав

Методическая рекомендация по теме 3.3. Каждый студент должен определиться с понятием хозяйственного (предпринимательского) права. Уметь отличать хозяйственное (предпринимательского) право от других отраслей права. Ознакомиться с источниками и структурой хозяйственного (предпринимательского) права.

Методическая рекомендация по теме 3.4. При изучении семейного права студент должен знать правовое регулирование семейных отношений. Для того, чтобы грамотно составлять брачные договоры, студенту необходимо будет подробно разобраться в условиях и порядках заключения и прекращения семейного законодательства.

В семейном законодательстве очень подробно разбирается ответственность родителей и детей по отношению друг к другу, закрепленные в 12 главе семейного кодекса. В случае предусмотренных в главах 13,14,15,16,17 семейного законодательства, один из родителей обязан выплачивать своему ребенку алименты и наоборот, в данных главах множество нюансов по выплате алиментов, поэтому их следует тщательно разобрать.

Методическая рекомендация по теме 3.5 В своей жизни каждый человек сталкивается с заключением трудового договора, поэтому эта тема очень актуальна для каждого студента. При изучении трудового права, студенту необходимо знать предмет и метод трудового регулирования. Разбираться в основах договора, т.е. знать его понятие и содержание, различать стороны договора. Надо знать важные условия трудового договора, такие как рабочее время, время отдыха и условия труда. Когда возникают трудовые споры между работником и работодателем, за помощью можно обратиться к ст. 79 ТК «Основания для прекращения трудового договора».

Методические рекомендации по разделу 4. При изучении данного раздела студентами разбираются нормативные правовые акты в сфере противодействия

коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ "О противодействии коррупции". Проводится сравнительный анализ противодействия коррупции в зарубежных странах путем ответа на следующие вопросы: Причины коррупции, Законодательство в области борьбы с коррупцией; Методы борьбы с коррупцией на примере конкретной страны.

Учебная программа дисциплины «***Правоведение***» не предусматривает проведение лабораторного практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, работы на семинарских занятиях и самостоятельной работы студента. Максимальная оценка за работу на семинарах составляет 15 баллов. Максимальная оценка за две контрольных работы – 60 баллов, самостоятельная работа студентов в виде выполнения домашних заданий, подготовки доклада и конспекта лекций составляет 25 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Правоведение***» изучается во 2 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Правоведение***», является формирование у студентов компетенций в области права, позволяющая использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

В вводной лекции курса следует остановиться на разборе основных проблем государства и права в их современном понимании, а также подготовить студентов к решению сложных юридических вопросов, с которыми они могут столкнуться в своей трудовой деятельности, а также при решении семейных и бытовых проблем.

В разделе 1 «***Основы теории государства и права***» необходимо рассмотреть основные понятия о государстве, праве и правовых явлениях. На практических занятиях следует уделить внимание разбору форм и функций государства, а также правовых систем современности и источникам права. При разборе материала следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

В разделах 2 «***Отрасли публичного права***» и 3 «***Отрасли частного права***» следует уделить немало времени на разбор Конституции Российской Федерации: особое значение имеют федеративное устройство, система государственных органов и принцип разделения властей, понятие гражданства. На практических занятиях необходимо отточить на решении ситуационных задач знания, полученные при изучении основ административного, уголовного, экологического, гражданского, авторского, семейного и трудового права.

Раздел 4 ***«Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе»*** дает студентам понимание данного явления в морально-этическом и правовом аспекте. В процессе изучения данного раздела особое вниманием следует уделить правовому противодействию коррупции.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с

применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными и нормативно-правовыми источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 674 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

2.	Справочно-правовая система «ГАРАНТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 01.06.2017 No 31-39зу-223/2015 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.06.2018	«ГАРАНТ» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– «Официальный интернет-портал правовой информации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru *Является сетевым изданием и входит в государственную систему правовой информации, функционирование которой обеспечивает федеральный орган исполнительной власти в области государственной охраны.*

– Государственная автоматизированная система Российской Федерации «Правосудие». Интернет-портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sudrf.ru/ *ГАС «Правосудие» - это территориально распределенная автоматизированная информационная система, предназначенная для формирования единого информационного пространства судов общей юрисдикции и системы Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации (СД), обеспечивающая информационную и технологическую поддержку судопроизводства.*

– Мобильное приложение «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/student/ для iOS и Android. *Содержит правовую информацию (кодексы, законы), судебную практику, консультации, а также более 170 современных учебников по праву, финансам, экономике и бухучету.*

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Правоведение***» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.1. Печатные и электронные образовательные информационные ресурсы:

1. Учебники и учебные пособия;
2. Учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
3. Тестовые базы для оперативного тестирования и тренинга;
4. Базы вопросов промежуточной аттестации.

13.2. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1.	Microsoft Office Standard 2007 Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2.	Microsoft Office Standard 2010 Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии47837477	10	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы теории государства и права.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.	Вопросы для самоподготовки, домашнее задание (задачи), работа на семинаре, тест
Раздел 2. Отрасли публичного права.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; − права и обязанности гражданина.	Вопросы для самоподготовки, домашние задания (задачи; разбор текста по методике), доклад по одной из тем раздела, работа на семинарах (решение задач, разбор домашних заданий, устный опрос), контрольная работа.

	Умеет: − использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; − использовать права и свободы человека и гражданина; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.	
Раздел 3. Отрасли частного права.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; − права и обязанности гражданина; − основы трудового законодательства. *Умеет*: − использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, − использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* − навыками применения основ трудового законодательства,	Вопросы для самоподготовки, домашние задания (задачи; составление исковых заявлений, договоров), доклад по одной из тем раздела, работа на семинарах (решение задач, разбор домашних заданий, устный опрос, кроссворд), контрольная работа.

	семейного законодательства, основ авторского и хозяйственного права в профессиональной деятельности.	
Раздел 4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Умеет*: − использовать правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.	Вопросы для самоподготовки, работа на семинарах (обсуждение домашних заданий). Итоговый тест

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г.Мажуга
«16» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей и математическая статистика »

производств»

(Б1.В.ОД.4)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16» мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой Высшей математики Е.Г.Рудаковской, доцентами кафедры Напедениной Е.Ю., Осипчик В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики « 11 » апреля 2017 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Е.Г.Рудаковская

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ……. 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……... 4
3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 5
   - 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения…… 5
   - 4.2. Содержание разделов дисциплины……. 7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……... 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ…… 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. …….. 10
   - 7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ……... 10
   - 7.2. Вариант расчетно-графической работы…… 10
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 14
   - 8.1. Примерный перечень тем контрольных работ…… 14
   - 8.2. Примеры контрольных работ……. 16
   - 8.3. Перечень теоретических вопросов к зачету…..…… 18
   - 8.4. Образцы зачетных билетов ……..……...… 20
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…… 20
   - 9.1. Рекомендуемая литература…….. 20
   - 9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины……..… 21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ…….. 21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ…….. 22
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ…… 23
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 24
   - 13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……..… 25
   - 13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 25
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ……... 25
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ……. 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в четвертом семестре.

Дисциплина «**Теория вероятностей и математическая статистика** » относится к **дисциплинам Б1.В.ОД.4**. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

Задача изучения дисциплины сводится к созданию фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- формирования понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомления с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомления с примерами применения математических моделей и методов;
- формирования навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ТВиМС при подготовке бакалавров по направлению **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств»** способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8		59,8
Вид контроля - Зачет	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**35,9**	**1,33**	**35,9**
Лекции	0,44	11,9	0,44	11,9
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	**1,67**	**45,1**	**1,67**	**45,1**
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,2	1,67	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,9		44,9
Вид контроля - Зачет	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Зачет
4 СЕМЕСТР						
	Модуль 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	**54**	**8**	**16**	**30**	
1.1	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий.	12	2	3	7	

	Классическое определение вероятности.					
1.2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.	12	2	3	7	
1.3	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	10	2	3	5	
1.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	10	1	4	5	
1.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	10	1	3	6	
	Модуль 2. Математическая статистика.	**54**	**8**	**16**	**30**	
2.1	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	14	2	4	8	
2.2	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	14	2	4	8	
2.3	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки	13	2	4	7	

	гипотезы.					
2.4	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	13	2	4	7	
	Итого часов	**108**	**16**	**32**	**60**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4 СЕМЕСТР

Модуль 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

1.1 Случайные, достоверные и невозможные события. Виды случайных событий: совместные и несовместные, противоположные события. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Элементарные события (исходы). Классическое определение вероятности. Свойства вероятности случайного события.

1.2 Теоремы вероятностей: сложение вероятностей совместных и несовместных событий; произведения вероятностей зависимых и независимых событий. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формулы Байеса.

1.3 Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

1.4 Случайная величина: определение виды случайных величин. Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение, и их свойства. Биномиальное распределение, закон Пуассона для дискретной случайной величины.

1.5 Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и ее свойства, функция распределения этой случайной величины и ее свойства. Связь между этими функциями. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на некоторый промежуток. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры и формулы.

Модуль 2. Математическая статистика.

2.1 Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд выборки (при больших объемах выборки). Полигон частот статистического распределения выборки.

2.2 Точечные статистические оценки параметров распределения исследуемой случайной величины: среднее арифметическое статистических значений, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам. Интервальные оценки параметров распределения исследуемой случайной величины (в предположении, что она имеет нормальное распределение случайной величины) интервал математического ожидания при известной дисперсии и неизвестной, доверительный интервал для среднеквадратического отклонения.

2.3 Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки основной гипотезы. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии двух генеральных совокупностей по двум выборкам из них. Проверка гипотезы о равенстве двух средних (при известной и неизвестной дисперсии). Проверка гипотезы о нормальном распределении (критерий Пирсона).

2.4 Элементы теории корреляции. (X,Y)- система двух случайных величин (двумерная случайная величина). Зависимость между составляющими X и Y – основная задача корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Проверка гипотезы о существовании корреляционной зависимости между X и Y. Уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y в случае наличия корреляционной зависимости.

Заключение.

Практическое использование полученных знаний при составлении математических моделей для описания различных процессов и выявление математических закономерностей, лежащих в их основе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	**Модуль 1**	**Модуль 2**
Знать:		
- основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	+	+
Уметь:		
- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.	+	+
Владеть:		
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	+	+
Общепрофессиональные компетенции:		
– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
4 СЕМЕСТР		
1.	1.1	Решение задач по комбинаторике.
2.	1.1	Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.
3.	1.2	Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.
4.	1.2	Теорема полной вероятности. Формулы Байеса.
5.	1.3	Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона.
6.	1.3 1.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.
7.	1.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.
8.	1.5	Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции *F(x)* по данной *f(x)* и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.
9.		**Контрольная работа 1**
10	2.1	Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.
11.	2.2	Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариант для упрощения расчета оценок.
12.	2.2	Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.
13	2.3	Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных сов-тей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных сов-тей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной сов-ти некоторому заданному числу.
14,15	2.4	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).
16		**Контрольная работа 2**

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

№ п/п	**Тема расчетно − графической работы**
4 СЕМЕСТР	
1	Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.
2	Математическая статистика.

7.2. Варианты расчетно-графических работ

РГР 1

Вариант 1

1. Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр {0,1,4,5,9}, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?

2. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.

3. Из десяти первых букв алфавита наудачу выбираются 5 букв. Найти вероятность того, что среди них будет буква А.

4. Вероятность попадания в цель для одного орудия равна 0,85, для второго – 0,65. Найти вероятность поражения цели хотя бы одним из орудий при одновременном залпе.

5. В правом кармане 5 монет 10-рублевых и 5 монет 5-рублевых, в левом – 6 монет 10-рублевых и 3 монеты 5-рублевые. Из правого кармана в левый карман переложили одну монету, затем из левого взяли две монеты. Какова вероятность того, что они обе 10-рублевые?

6. Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

7. Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения:

ξ	–4	–3	–1	1	3
P	0,2	0,15	p	0,25	0,1

Найти: а) неизвестную вероятность p;

б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график;

в) математическое ожидание $M[\xi]$;

г) дисперсию $D[\xi]$;

д) $P(-3 < \xi \leq 3)$.

9. В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ C(x+1), & 2 \leq x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$$

Найти: а) параметр C;

б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график;

в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$;

г) $P(3 \le \xi \le 8)$.

11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \le \xi \le 4)$.

12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-2 \le \xi \le 4)$.

Вариант 2

1. В вазе стоят 10 красных и 9 белых роз. Сколькими способами можно выбрать из вазы 5 роз одного цвета?

2. Пароль в компьютере – трехзначное число. Какова вероятность «взлома» компьютера, если набрать число наугад?

3. Из 25 вопросов по теории вероятностей студент выучил только 15. В билете 3 вопроса. Какова вероятность того, что в наугад выбранном билете все вопросы окажутся невыученными?

4. В двух урнах лежат белые и черные шары: в первой – 3 белых и 5 черных, во второй – 4 белых и 2 черных. Из каждой урны одновременно вынимают по одному шару. Какова вероятность того, что среди изъятых двух шаров только один белый?

5. Три фирмы предоставили в контрольное управление счета для выборочной проверки: первая – 10 счетов, вторая – 20, третья – 10. Вероятности ошибки в счетах этих фирм соответственно равны 0,1; 0,15; 0,2. Среди правильных счетов что вероятнее: больше из первой или из второй фирмы?

6. Шесть преподавателей независимо назначают консультации на один из пяти дней недели (с равной вероятностью на любой из этих дней). Какова вероятность того, что в понедельник будет консультация более чем у двух преподавателей?

7. Найти вероятность того, что событие A наступит ровно 70 раз в серии 243 независимых испытаний, если вероятность появления этого события в одном испытании равна 0,25.

8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения:

ξ	–5	5	25	45	65
P	0,2	0,15	0,3	p	0,1

Найти: а) неизвестную вероятность p;

б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график;

в) математическое ожидание $M[\xi]$;

г) дисперсию $D[\xi]$;

д) $P(-5 \le \xi < 45)$.

9. Тест состоит из 4 вопросов, на каждый из которых приведено 3 варианта ответов,

причем ровно один – верный. Студент не знает ни одного вопроса и выбирает ответы наудачу. Случайная величина ξ – число вопросов теста, на которые студент ответит правильно. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$:

$$f(x)=\begin{cases}0, & x<-4\\ C(x+5), & -4\le x\le 2\\ 0, & x>2\end{cases}$$

Найти: а) параметр C;

б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график;

в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$;

г) $P(-6<\xi\le 1)$.

11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[-1;9]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(-4\le\xi\le 6)$.

12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi]=4$ и дисперсией $D[\xi]=121$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-2\le\xi\le 9)$.

РГР № 2

Вариант 1

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n, взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины с заданной доверительной вероятностью γ.

(1). Найти вариационный ряд, полигон частот.

(2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7–10 интервалов), построить гистограмму частот.

(3). Методом условных вариант найти выборочное среднее $\bar{x}$ и выборочную дисперсию s^2.

(4). Найти доверительный интервал для $m=M[\xi]$.

а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину s);

б) в случае неизвестной σ.

(5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma=\sqrt{D[\xi]}$.

(6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma=0{,}99$;

58	42	50	53	54	64	46	45	59	49
46	49	47	45	58	44	49	51	59	58
55	49	56	46	53	60	52	49	53	45
36	50	52	50	56	45	54	60	56	50

44 43 57 43 45 52 35 65 58 51

2. Сравниваются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы:

x_i	4,1	4,2	4,3	4,4
m_i	1	2	4	1

y_i	4,1	4,2	4,3	4,5
m_i	2	5	3	1

3. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $= 0{,}01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

Вариант 2

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n, взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины с заданной доверительной вероятностью γ.

(1). Найти вариационный ряд, полигон частот.

(2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7–10 интервалов), построить гистограмму частот.

(3). Методом условных вариант найти выборочное среднее $\bar{x}$ и выборочную дисперсию s^2.

(4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$.

а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину s);

б) в случае неизвестной σ.

(5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$.

(6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0{,}99$;

8	10	6	7	6	8	7	7	10	8
6	10	3	7	5	8	6	7	12	7
9	5	9	7	8	4	5	6	6	7
6	8	3	8	9	6	7	8	8	7
7	6	6	8	8	7	7	4	6	7

3. Психолог проводит тестирование детей: девочек и мальчиков. Измеряются способности к некоторой деятельности. Анализ результатов показывает схожие значения средних способностей, однако дисперсии отличаются. Можно ли считать дисперсии статистически не различимыми, а значит отнести девочек и мальчиков к одной выборке и применять к ним общие закономерности? Решите этот вопрос для уровня значимости 0,05, если известно, что $s_X^2 = 7,\ s_Y^2 = 2,\ n_X = 12,\ n_Y = 14.$,

4. Исследуется влияние нового препарата, который должен повышать некоторый признак. Испытуемые разбиты на две группы. Среди получающих препарат $(n_1 = 36)$ среднее повышение

признака составило 56 единиц при $D_1 = 25$, в группе получающих плацебо $(n_2 = 49)$ среднее повышение признака составило 50 единиц при $D_2 = 49.$ Считая обе выборки нормальными, проверьте с $\alpha = 0{,}01$ можно ли считать препарат эффективным?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки и сочетания в схеме выбора без повторений.
2. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки и сочетания в схеме выбора с повторениями.
3. Классическое определение вероятности. Вычисление вероятности случайного события.
4. Вычисление условной вероятности случайного события.
5. Вычисление вероятности случайного события с помощью теоремы произведения вероятностей независимых событий.
6. Вычисление вероятности случайного события с помощью теоремы произведения вероятностей зависимых событий
7. Вычисление вероятности случайного события с помощью теорем сложения вероятностей совместных и несовместных событий.
8. Вычисление вероятности случайного события с помощью формулы полной вероятности.
9. Условные вероятности гипотез. Формулы Байеса.
10. Повторные испытания. Формула Бернулли.
11. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
12. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
13. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формула Пуассона.
14. Дискретная случайная величина. Вероятностный ряд, Построение закона распределения дискретной случайной величины.
15. Дискретная случайная величина. Построение функции распределения дискретной случайной величины.
16. Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины. Математическое ожидание.
17. Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины. Дисперсия.
18. Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины. Среднеквадратическое отклонение.
19. Биномиальное распределение. Построение закона распределения.
20. Биномиальное распределение. Вычисление числовых характеристик.
21. Закон распределения Пуассона и его числовые характеристики.
22. Непрерывная случайная величина: функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
23. Непрерывная случайная величина: функция плотности распределения вероятностей и ее

свойства. Связь между функцией распределения и плотностью.

24. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на заданный промежуток.
25. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
26. Равномерный закон распределения, его параметры и числовые характеристики.
27. Показательный закон распределения, его параметры и числовые характеристики.
28. Показательный закон распределения. Функция надежности.
29. Нормальный закон распределения, его параметры и числовые характеристики.
30. Нормальный закон распределения. Правило трех сигм.
31. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд и его характеристики.
32. Статистическое распределение выборочной совокупности (выборки). Полигон частот.
33. Статистическое распределение выборочной совокупности (выборки). Интервальный статистический ряд (при больших объемах выборки). Гистограмма частот.
34. Вычисление точечных статистических оценок параметров распределения исследуемой случайной величины: выборочная средняя - среднее арифметическое наблюдаемых значений.
35. Вычисление точечных статистических оценок параметров распределения исследуемой случайной величины: выборочная дисперсия – смещенная оценка, исправленная выборочная дисперсия – несмещенная оценка.
36. Вычисление точечных статистических оценок параметров распределения исследуемой случайной величины: исправленное среднеквадратическое отклонение.
37. Вычисление точечных статистических оценок параметров распределения с помощью метода условных вариант.
38. Интервальные оценки параметров распределения нормально распределенного признака генеральной совокупности. Построение доверительного интервала для математического ожидания при известной дисперсии признака.
39. Интервальные оценки параметров распределения нормально распределенного признака генеральной совокупности. Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной дисперсии признака.
40. Интервальные оценки параметров распределения нормально распределенного признака генеральной совокупности. Построение доверительного интервала для среднеквадратического отклонения признака.
41. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.
42. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (большие независимые выборки).
43. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
44. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии признака генеральной совокупности.
45. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии признака генеральной совокупности
46. Проверка гипотезы о предполагаемом виде распределения. (критерий Пирсона).

47. Корреляционная зависимость между случайными величинами. Вычисление числовых характеристик корреляционной зависимости по не сгруппированным данным.
48. Корреляционная зависимость между случайными величинами. Вычисление числовых характеристик корреляционной зависимости по сгруппированным данным. Корреляционная таблица.
49. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
50. Построение выборочных уравнений прямой линии регрессии Y на X и X на Y в случае наличия корреляционной зависимости.

8.2. Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1

Вариант 1

1) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

2). Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, второй – $p_2 = 0{,}7$, третий – $p_3 = 0{,}6$. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.

3). В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.

4) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	-4	-2	0	1	2
p	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$.

5). Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-1), & x \in [1;2] \\ 0, & x \notin [1;2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(1{,}5 < \xi < 3)$.

Вариант 2

1). Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.

2). В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.

3). В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.

4). Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	1	3	4	6	7
p	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$.

5). Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x)=\begin{cases}2-\dfrac{x}{2}, & x\in[2;4]\\ 0, & x\notin[2;4]\end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(3<\xi<5)$.

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. По заданной выборке

45 46 58 59 47 55 58 46 45
38 40 41 62 43 61 40 42 50
58 41 51 44 47 47 47

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;
4) составить эмпирическую функцию распределения;
5) построить график эмпирической функции распределения;
6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma=\sqrt{D_в}$, S^2, $S=\sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

1,0 1,1 1,3 0,9 1,2 1,1 0,8 1,0 1,2

1) составить вариационный ряд;
2) построить доверительные интервалы при $\gamma=0{,}95$ для
   а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma=S$;
   б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
   в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых $n=12$ и $m=16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии: $s_X^2=9{,}52$ и $s_Y^2=4{,}1$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0: D[X]=D[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1: D[X]>D[Y]$.

Вариант 2

1. По заданной выборке

7 4 9 13 9 9 13 9 11
11 11 5 12 9 10 15 14 10
10 12 8 10 11 10 4

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;

4) составить эмпирическую функцию распределения;

5) построить график эмпирической функции распределения;

6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma = \sqrt{D_в}$, S^2, $S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

2,0 2,1 2,5 1,9 2,3 2,4 2,2 2,3

1) составить вариационный ряд;

2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0{,}95$ для

а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;

б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 1$ г, фасует чай в пачки со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пачек средний вес $\bar{X} = 101{,}5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $\gamma = 0{,}95$.

8.3. Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки (с повторениями и без повторений).
2. Случайные события, виды событий. Классическое определение вероятности. Схема случаев.
3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
4. Противоположные события. Вероятность появления хотя бы одного из событий, независимых в совокупности.
5. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
9. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
10. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
12. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
13. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратичное отклонение.
14. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
15. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.
16. Равномерное распределение, его числовые характеристики.
17. Показательное распределение, его числовые характеристики.
18. Интеграл Лапласа, его свойства. Кривая Гаусса (нормальная кривая), ее свойства, график.
19. Нормальное распределение, его числовые характеристики. Выражение функции распределения через интеграл Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный промежуток. «Правило трех сигм».
20. Случайные величины: дискретные, непрерывные. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
21. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
22. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
23. Закон больших чисел. Центральные предельные теоремы теории вероятностей.
24. Распределения, связанные с нормальным распределением: Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.

25. Задачи математической статистики. Выборки. Способы и виды отбора.
26. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд, полигон частот). Эмпирическая функция распределения.
27. Интервальная таблица, гистограмма частот.
28. Статистические оценки параметров распределения, свойства оценок.
29. Выборочное и генеральное среднее. Генеральная и выборочная дисперсия. Метод условных вариант (метод произведений).
30. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.
31. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.
32. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
33. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальных распределений.
34. Проверка гипотезы о равенстве средних значений нормальных распределений при известной и неизвестной дисперсии. Сравнение среднего значения с гипотетической генеральной средней при известной и неизвестной дисперсии.
35. Элементы статистической теории корреляции. Виды зависимостей между случайными величинами.
36. Числовые характеристики корреляционной зависимости. Оценка корреляционного момента, коэффициента корреляции по выборочным данным
37. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
38. Линейная корреляция. Уравнение линейной регрессии по выборочным данным.

8.4. Образцы экзаменационных билетов

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева
«Утверждаю»

Зав. кафедрой_____Рудаковская Е.Г.

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1

1. *Функция распределения случайной величины, ее свойства.*

2. *Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.*

3. При разрыве бронебойного снаряда крупные осколки составляют 20% от общего числа осколков, средние – 30%, мелкие – 50%. Вероятность того, что крупный осколок пробьет броню $p_1 = 0{,}8$; для средних и мелких осколков соответственно $p_2 = 0{,}5$ и $p_3 = 0{,}2$. Найти вероятность пробивания брони.

4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [1,5] \\ 0, & x \notin [1,5] \end{cases}$$

Найти параметр *c*, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $F(x)$, $P(-1 < \xi < 3)$, построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

5. По заданной выборке

2,3	2,4	2,7	2,3	2,5	2,4	2,1	2,3	2,5

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднеквадратичное отклонение.

6. Инвестиция №1 рассчитана на $n_1 = 14$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_1^2 = 15\%^2$. Инвестиция №2 рассчитана на $n_2 = 12$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_2^2 = 20\%^2$.

Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски (σ^2) инвестиций №1 и №2? Доверительная вероятность $\gamma = 0,99$.

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

«Утверждаю»

Зав. кафедрой_____Рудаковская Е.Г.

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 2

1. *Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.*

2. *Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.*

3. Баскетболист забрасывает мяч в корзину с вероятностью $p = 0,4$ при одном броске. Найти вероятность того, что он забросит хотя бы один мяч, если он произвел 3 броска.

4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [2,6] \\ 0, & x \notin [2,6] \end{cases}$$

Найти параметр *c*, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $F(x)$, $P(4 < \xi < 8)$, построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

5. По заданной выборке

3,3	3,2	3,4	2,9	3,2	3,1	2,8	3,2

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднеквадратичное отклонение.

6. По двум независимым малым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние: $\bar{X} = 25,1$; $\bar{Y} = 26,0$ и исправленные дисперсии: $s_X^2 = 1,3$ и $s_Y^2 = 2,4$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0 : M[X] = M[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M[X] \neq M[Y]$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Письменный Д.В. «Сборник задач по высшей математике» (Часть 2), Москва, изд. Айрис-пресс, 2010 – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
2. Письменный Д.В. «Курс лекций по высшей математике» Москва, изд. Айрис-пресс, 2010. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Письменный Д.В. «Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике», Москва, изд. Айрис-пресс, 2008 – 288 с.
4. В. Е. Гмурман «Теория вероятностей и математическая статистика». Москва: «Высшая школа»
5. В. Е. Гмурман «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике». Москва: «Высшая школа».1999 г.

Б) Дополнительная литература:

6. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., -М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.-136с.

7. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г. : -М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. – 124 с. (7,2)

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Учебно-методические материалы на сайте кафедры высшей математики (http://kvm.muctr.ru). Комплекс обучающих программ, выложенных на сайте РХТУ им. Д.И.Менделеева и сайте кафедры высшей математики.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В каждом семестре студенты выполняют по 2 индивидуальные расчетно-графические работы, которые являются подготовкой к написанию рейтинговых контрольных работ. Выполнение индивидуальных РГР позволяет студентам овладеть навыками решения стандартных задач, предлагаемых на контрольной работе.

Каждый студент выполняет один вариант задания. Выбор варианта осуществляется по номеру в журнале группы или по указанию преподавателя. Сроки сдачи задания устанавливаются преподавателем, но не позднее даты написания контрольной работы.

Перед решением РГР необходимо проработать теоретический материал по соответствующей теме, разобрать решение типовых заданий, представленных в методических пособиях и на сайте кафедры: http://kvm.muctr.ru.

В учебно-методических пособиях в каждой теме кратко приведены необходимые теоретические сведения для решения задач, а также большое количество разобранных типовых примеров.

Для выполнения всех расчетно-графических работ рекомендуется использовать учебно-методические пособия, представленные в таблице:

В случае затруднений при выполнении расчетно-графической работы студентам рекомендуется посещение еженедельных консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины «**Теория вероятностей и математическая статистика** ». По желанию студента можно предварительно показывать работу для проверки преподавателю во время консультации.

При отсутствии выполненной РГР работы и при выполненной работе с неправильным номером варианта студент не допускается до экзамена (зачета).

На последнем занятии в семестре студенту представляется возможность защитить свою расчетно-графическую работу. Во время защиты студент должен продемонстрировать владение теоретическим материалом и навыками решения практических задач.

Если студент не может объяснить одно из заданий, он получает дополнительные упрощенные задачи на соответствующий раздел курса.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «**Теория вероятностей и математическая статистика** » включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала трех модулей заканчивается

контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «**Теория вероятностей и математическая статистика** » предусматривает проведение практических занятий в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. Практические занятия охватывают 2 модуля. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (2 контрольные работы по 20 баллов) и выполнения расчетно-графических работ (2 РГР по 15 балов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 70 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей завершается контролем его освоения в форме зачетной работы (максимальная оценка 30 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «**Теория вероятностей и математическая статистика** » изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплине «Математика», предусмотренной учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Теория вероятностей и математическая статистика** », является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Модуле 1** «**Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения»** изучаются следующие темы: Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение

Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

В **Модуле 2 «Математическая статистика» изучаются следующие темы:** Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t- распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «**Теория вероятностей и математическая статистика** » в дальнейшей практической деятельности.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ

1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
4.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

Сайт кафедры высшее математики http://kvm.muctr.ru.

На сайте представлены:

1. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий;
2. Практические задания по всем разделам дисциплины для решения во время семинарских занятий и для выполнения домашней работы;
3. Расчетно-графические работы для всех курсов по всем разделам дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для самостоятельной работы студентов;
4. Электронные учебные пособия;
5. Обучающие и контролирующие тесты, используемые в интерактивном режиме;
6. Образцы контрольных, зачетных и экзаменационных работ.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

На кафедре используются ПК, принтеры, сканер и ксерокс, которые необходимы для подготовки учебно-методических материалов, пособий и оценочных средств.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
4 СЕМЕСТР		
Модуль 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Две письменные промежуточные аттестации, оцениваются в баллах (наивысший балл 20), (всего 40)
Модуль 2.	Владеет:	Две письменные

Математическая статистика.	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы теории вероятностей и математической статистики; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	промежуточные аттестации, оцениваются в баллах (наивысший балл 20), (всего 40)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в четвертом семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 20)

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«18» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторный практикум по органической химии»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – «**Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**»
Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого
Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16 мая 2017 г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, к.х.н. доцентом Л.С. Красавиной, к.х.н. доцентом Н.А. Пожарской, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева 20 апреля 2017 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины....4
3. Объем учебной дисциплины 5
4. Содержание дисциплины....6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины....7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 9
6. Практические и лабораторные занятия....10
6.1. Практические занятия 10
6.2. Лабораторные занятия 10
7. Самостоятельная работа 11
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 11
8.1. Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ ..12
8.2. Структура и пример билетов итоговой контрольной работы 17
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....18
9.1. Рекомендуемая литература....18
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 18
10. Методические указания для обучающихся....19
11. Методические указания для преподавателей 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .20
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 22
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 22
13.2. Учебно-наглядные пособия: 22
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 22
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения 22
14. Требования к оценке качества освоения программы....25
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств» высшего образования (бакалавриат), рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Лабораторный практикум по органической химии» относится к вариативной части учебного плана и базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплины «Органическая химия», математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии).

Целью дисциплины является приобретение студентами основных синтеза органических веществ

Основными задачами дисциплины являются:

– формирование навыков работы в химической лаборатории;

– обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств;

– ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии;

– обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений;

– обучение планированию синтеза органических соединений;

– обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Лабораторный практикум по органической химии» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств» способствует приобретению следующих общекультурных (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Знать:

–технику безопасности в лаборатории органической химии;

–принципы безопасного обращения с органическими соединениями;

–методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;

–теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;

–экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;

–основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

–применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;

–сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

–синтезировать соединения по предложенной методике;

–провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;

–выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;

–представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;

–проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

–выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

–комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;

–экспериментальными методами проведения органических синтезов.

–основными методами идентификации органических соединений

–приемами обработки и выделения синтезированных веществ;

– знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

Курс «Лабораторный практикум по органической химии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана и проводится в третьем семестре обучения (форма контроля – зачёт). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 72 часа (2 зачетные единицы), из них лабораторные работы- 32 часа, самостоятельная работа - 40 часов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид контроля: **Зачет с оценкой**		
Зачет		

Вид итогового контроля:		**Зачет**

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астрономических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля:		
Зачет		
Вид итогового контроля:		**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	Лек	ПЗ (С)	ЛР	СР	Эк
1	Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»	8			3	5	
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	2			1	1	
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	3			1	2	
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	3			1	2	
2	Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»	25			10	15	
1.1	Хроматография	7			2	5	
1.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	9			4	5	
1.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	9			4	5	
3	Модуль 3. «Синтез органических соединений»	39			19	20	
3.1	Синтезы	39			19	20	
	Всего часов	72			32	40	Зач.

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1 Правила безопасной работы в лаборатории органической химии

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2 Методы работы в лаборатории органической химии

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3 Лабораторная посуда, оборудование и приборы

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1.1 Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

1.2 Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционна, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3 Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Модуль 3. «Синтез органических соединений»

3.1 Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;

- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
В результате освоения дисциплины студент должен:				
	Знать:			
1	технику безопасности в лаборатории органической химии	+		
2	принципы безопасного обращения с органическими соединениями	+	+	+
3	методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси		+	
4	теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ	+	+	+
5	экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам			+
6	основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений			+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач	+	+	+
5	сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения			+
6	синтезировать соединения по предложенной методике			+
7	провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии			+
8	выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения		+	+
9	представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик			+
10	проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов			+
11	выбрать способ идентификации органического соединения	+	+	+
	Владеть:			
12	комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных	+	+	+

	исследовательских задач			
13	экспериментальными методами проведения органических синтезов		+	+
14	основными методами идентификации органических соединений		+	+
15	приемами обработки и выделения синтезированных веществ		+	+
16	знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:				
	Профессиональные компетенции			
17	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+
	Общекультурные компетенции			
18	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» не предусмотрено.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии» лабораторные занятия предусмотрены в объеме 32 часов.

Лабораторный практикум состоит из трех модулей.

В первом вводном модуле осуществляется ознакомление с основными принципами работы в лаборатории, а также изучение и сдача техники безопасности в лаборатории органической химии.

Во втором модуле выполняются три практические работы:

1) хроматография;

2) перегонка;

3) перекристаллизация.

В третьем модуле осуществляется синтез органических соединений (рекомендовано выполнить 2 работы) по заданной методике (одного жидкого, второго твёрдого вещества).

Примерный список рекомендованных синтезов:

1. бутилбромид,
2. амилбромид,
3. изопропилбромид,
4. этилацетат,
5. бутилацетат,

6. изопропилацетат,
7. фенол,
8. *пара*-нитрофенол,
9. *орто*-нитрофенол,
10. бензохинон,
11. йодбензол,
12. хлорбензол,
13. *орто*-хлорбензойная кислота,
14. *орто*-хлорбензойная кислота и *орто*-хлорбензиловый спирт,
15. ацетон,
16. *п*-нитрофенол,
17. *о*- нитрофенол
18. ацетанилид.
19. *п*-броманилин,
20. *п*-нитроанилин,
21. дибензальацетон,
22. бензальанилин;
23. бензойная кислота,
24. бензойная кислота и бензиловый спирт,
25. пропионилид.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче итоговой контрольной работы по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Лабораторные работы по органической химии» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Лабораторные работы по органической химии», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Лабораторные работы по органической химии» включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать схемы синтеза органических соединений заданного строения, соблюдать технику безопасности.
- оценочные средства для проведения текущего контроля итогового контроля в форме итоговой контрольной работы.

8.1. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Вопросы к теме "безопасные методы работы в лаборатории органической химии"

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
5) Что делать, если в глаза попала кислота?
6) Меры предосторожности при работе с щелочами.
7) Меры предосторожности при работе с кислотами.
8) В какой последовательности собирают установку для синтеза?
9) Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
10) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
11) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
12) Что делать при возникновении возгорания установки?
13) Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?
14) Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
15) Первая помощь при термических ожогах.
16) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
17) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
18) Что делать при попадании фенола на кожу?
19) Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
20) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
21) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
22) Как собрать разлившуюся кислоту?
23) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
24) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
25) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
26) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
27) Тушение местного возгорания. Объект- одежда.
28) Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
29) Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
30) Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
31) Первая помощь при ожогах бромом.
32) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
33) Как правильно и безопасно собирать установку для синтеза?
34) Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
35) Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
36) На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?

2. Вопросы к теме "экстракция"

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

6. Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?
7. По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?
8. Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?
9. Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?
10. Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?

3. Вопросы к темам "перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка"

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?
6. Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?
7. На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?
8. Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?
9. Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?
10. Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?
11. Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?
12. Почему нельзя опускать "кипятильники" в нагретую жидкость?
13. Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?
14. С какой скоростью проводят перегонку?
15. Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?
16. Каково назначение дефлегматора в приборе для фракционной перегонки?
17. Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
18. На чем основан метод перегонки с водяным паром?
19. Из каких частей состоит прибор для перегонки с паром?
20. В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?
21. Как определить, что жидкое вещество индивидуально?
22. Как понизить температуру кипения?

4. Вопросы к теме "перекристаллизация"

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?
6. Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?

7. Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?
8. Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?
9. Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?
10. Как определить, что твердое вещество индивидуально?
11. Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

5. Вопросы к теме "хроматография"

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.
6. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?
7. Что такое элюотропный ряд?
8.Как выбирается растворитель для хроматографии?
9. От чего зависит степень адсорбции вещества?
10. Что такое "проявление" хроматограммы?
11. Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?
12.Что такое величина R_f, и от чего она зависит?
13. Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?
14. В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?
15. В чем принцип хроматографии по Цвету?
16. Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?
17. Как определяют коэффициент распределения?
18. Что такое фронт растворителя?
19. Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?
20. Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?
21. Что показывает коэффициент преломления?
22. От чего зависит коэффициент преломления?

6. Вопросы к синтезам:

1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3) Расчет теоретического выхода.
4) Схема прибора для проведения реакции.
5) Условия проведения реакции. Обоснования.
6) Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
7) Побочные продукты реакции и их характеристика.
8) Состав реакционной смеси после реакции.
9) Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
10) Очистка полученного продукта и его идентификация.

11) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?
12) Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой?
13) Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
14) Рассмотрите реакцию бутилового спирта с KBr с H_2SO_4 и определите её механизм.
15) Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром?
16) Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?
17) Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?
18) Каков механизм бромирования ацетанилида в укскусной кислоте?
19) Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?
20) Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?
21) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?
22) Что произойдёт при повышении/понижении температуры?
23) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?
24) Какой метод используется для очистки продукт реакции?
25) Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?
26) Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?
27) Каков механизм нитрования фенола?
28) Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.
29) Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?
30) Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?
31) В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?
32) Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?
33) Что служит катализатором в Вашем синтезе?
34) По каким внешним признакам судят о протекании реакции?
35) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?
36) Каким способом очищают продукт реакции?
37) Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?
38) Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?
39) С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?
40) Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?
41) К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?
42) Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?
43) Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?
44) Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?
45) При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?
46) Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем синтезе?

47) По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции диазотирования?
48) Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции диазотирования, если температура поднимается выше необходимой.
49) В каких условиях проводят реакцию замещения диазогруппы?
50) По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?
51) Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?
52) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?
53) Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?
54) При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?
55) При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?
56) Напишите механизм диазотирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.
57) При какой температуре проводят реакцию диазотирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?
58) Как определить окончание реакции диазотирования? Опишите подробно.
59) Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?
60) Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
1. Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С).
5. Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С).
6. *п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С).
7. *м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С).
8. Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С).
9. Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С).
10. *п*-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С).
11. Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С).

8. Вопросы к итоговой контрольной:

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?

6. Как определить температуру плавления? Схема прибора.
7. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
8. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
9. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
10. Что такое фракция?
11. Каков принцип работы дефлегматора?
12. Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
13. Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
14. Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?
15. Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
16. Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
17. Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
18. Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
19. Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
20. Каковы основные принципы «зеленой химии»?

8.2. СТРУКТУРА И ПРИМЕР БИЛЕТОВ ИТОГОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Итоговая контрольная работа по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Билет состоит из 4 блоков, относящихся к разным разделам курса.

Первый блок включает в себя 3 вопроса по теме первого модуля и теме «Хроматография». Второй блок – это три вопроса по методам идентификации, очистки и выделения органических соединений, третий раздел включает в себя вопрос по одному из проводимых синтезов. Четвёртый вопрос представляет собой задачу по химическим методам разделения веществ.

Ответы на вопросы билета итоговой контрольной оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый раздел –10 баллов.

Пример билета итоговой контрольной:

Утверждаю

_____

Зав. каф. органической химии

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии

Вариант 1

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Для каких целей используется хроматография?
2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) На чем основан метод перекристаллизации?
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

III Синтез органического вещества

Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	10	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии.. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.
2. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
4. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
5. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.

9.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http:// www.elibrary.ru.ru

http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Лабораторный практикум по органической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное изучение теоретического материала в рекомендованной литературе по теме выполняемой работы, а также повторение теоретического курса «Органическая химия». При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля контролируется в форме устного коллоквиума.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка лабораторных работ: Хроматография -10 баллов; Перегонка-10 баллов, перекристаллизация- 10 баллов. Каждый из обязательных синтезов оценивается в 15 баллов. Оценка складывается из трех частей: допуск-коллоквиум (5 баллов), выполнение работы (5 баллов), защита работы (5 баллов).

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме итоговой контрольной работы. Максимальная оценка итоговой контрольной работы составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (лабораторные работы) и баллов за итоговую контрольную работу. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При преподавании дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии» используется лабораторные занятия.

На лабораторных работах осваиваются общие методы и принципы безопасной работы в лаборатории органической химии, методы очистки и идентификации органических соединений, отрабатываются на практике методики реакций, изучаемых в теоретической части курса.

При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствие принятому образцу, а также задает вопросы студенту с целью определения, насколько он теоретически подкован в вопросах, с которыми сталкивается при проведении данной работы. В процессе проведения первых лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные теоретические знания по курсу «Органическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью устного коллоквиума.

План коллоквиума перед синтезом:

1. Теория по данному методу синтеза.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
4. Расчет теоретического выхода.
5. Схема прибора для проведения реакции.
6. Условия проведения реакции. Обоснования.
7. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
8. Побочные продукты реакции и их характеристика.
9. Состав реакционной смеси после реакции.
10. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
11. Очистка полученного продукта и его идентификация.

Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи итоговой контрольной работы по предложенному билету.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов,

совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Машины и аппараты химических производств».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		ip-адресам неограничен.	
4	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
5	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклянная химическая посуда.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10	Подписка Microsoft Imagine	Количество лицензий не	03.04.2020 г.

	Education (Russian)	Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

		30.03.2019 г.		
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 " Правила и методы работы в лаборатории органической химии"	*Знает* технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Коллоквиум. Оценка за итоговую контрольную работу
Модуль 2 "Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений"	*Знает* принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Коллоквиум. Выполнение трех работ: хроматография, перегонка, перекристаллизация. Максимальная оценка (30) баллов. Оценка за итоговую контрольную работу
Модуль 3 " Синтез органических соединений"	*Знает* принципы безопасного обращения с органическими соединениями; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов	Коллоквиум. Выполнение двух синтезов. Максимальная оценка (30) баллов. Оценка за итоговую контрольную работу

	органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;. выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного

процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__» _____ мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Доп. главы физической химии»

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н. доцентом кафедры физической химии Н.Г. Поповой, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии 16 мая 2017 г., протокол № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2.	Лабораторные занятия	15
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	20
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1	Рекомендуемая литература	24
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся	26
11.	Методические указания для преподавателей	27
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
13.2	Учебно-наглядные пособия	31
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Дополнительные главы физической химии***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. В.06***) и рассчитана на изучение в 5 семестре.

Цель дисциплины – ознакомить с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

З**адача дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии.

Курс «***Дополнительные главы физической химии***» читается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Дополнительные главы физической химии***» способствует формированию следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

В результате изучения курса на базовом уровне студент бакалавриата должен:

Знать:

- отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6,0**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,33**	**84**
Контактная самостоятельная работа	2,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6,0**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,33**	**63**
Контактная самостоятельная работа	2,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Растворы электролитов**	***41***	***8***	***8***	***5***	***20***
1.2	Растворы электролитов в статических условиях	*18*	*4*	*4*	-	*10*
1.3	Растворы электролитов в динамических условиях	*23*	*4*	*4*	*5*	*10*
2.	**Электрохимические системы (цепи)**	***40***	***8***	***6***	***10***	***16***
2.1	ЭДС и электродные потенциалы	*20*	*4*	*3*	*5*	*8*
2.2	Гальванические элементы	*20*	*4*	*3*	*5*	*8*
3.	**Химическая кинетика**	***81***	***14***	***16***	***11***	***40***
3.1	Формальная кинетика	*42*	*6*	*10*	*6*	*20*
3.2	Теории химической кинетики	*17*	*4*	*3*	-	*10*
3.3	Фотохимические и цепные реакции	*22*	*4*	*3*	*5*	*10*
4.	**Катализ**	***18***	***2***	***2***	***6***	***8***
	ИТОГО	**180**	**32**	**32**	**32**	**84**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Растворы электролитов

1.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

1.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества

ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

Раздел 2. Электрохимические системы (цепи)

2.1 ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

2.2. Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

Раздел 3. Химическая кинетика

3.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции.

Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

3.2. Теории химической кинетики.

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

3.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (дезактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка.

Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсибилизаторы, Сенсибилизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

Раздел 4. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока	+	+		
2	– теорию гальванических явлений		+		
3	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов			+	+
4	– основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления			+	
5	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора				+
	Уметь:				
6	– применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.	+	+		
7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций			+	+
8	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+
	Владеть:				
9	– комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций	+	+		
10	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции			+	

11	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции		+		
12	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции			+	+
	Общепрофессиональные компетенции:				
13	– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

Раздел 1. Растворы электролитов

Практическое занятие 1 (2 ч). Основные положения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет pH для растворов сильных и слабых электролитов.

Практическое занятие 2 (2 ч). Термодинамическое описание свойств растворов сильных электролитов. Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение pH растворов сильных электролитов. Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.

Практическое занятие 3 (2 ч). Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость электропроводности от концентрации и разведения. Закон независимого движения ионов. Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.

Практическое занятие 4 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 2. Электрохимические системы (цепи)

Практическое занятие 5 (2 ч). Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.

Практическое занятие 6 (2 ч). Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов. Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет pH раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.

Практическое занятие 7 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 3. Химическая кинетика

Практическое занятие 8 - 9 (4 ч). Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность и порядок. Основной постулат химической кинетики, константа скорости реакции. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений для необратимых реакций первого, второго, третьего и нулевого порядков. Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.

Практическое занятие 10 (2 ч). Сложные реакции. Составление кинетических уравнений, построение кинетических кривых обратимых, последовательных и параллельных реакций первого порядка. Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка. Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.

Практическое занятие 11 (2 ч). Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.

Практическое занятие 12 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.

Практическое занятие 13 (2 ч). Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.

Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции. Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции. Разветвленные цепные реакции, определение констант кинетического уравнения цепной реакции.

Практическое занятие 15 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Теории кинетики, кинетика цепные и фотохимические реакции.

Раздел 4. Катализ

Практическое занятие 16 (2 ч). Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений. Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакций. Кислотно-основный катализ. Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине выполняется в соответствии с учебным планом в 5 семестре и занимает 32 акад. часа. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 5 ч. на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине, а также дает знания о практическом применении основных законов физической химии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 9 баллов (максимально по 1,5 балла за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	**Наименование лабораторных работ**
1	1	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
2	1	Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации
3	2	Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов
4	2	Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах
5	3	Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом
6	4	Изучение скорости реакции йодирования ацетона

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ««***Дополнительные главы физической химии***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 84 ч в семестре плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (5 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 51 балл.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Четвертая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	3,5	3,5	15

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости $BaSO_4$ рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М Na_2SO_4 при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора $ZnCl_2$ с моляльностью 3,0 при температуре 25^oC вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2	2	3	3	12

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.

$$\underset{a_1}{Pt \mid Hg\text{-}Zn_{(амальгама)} \mid} \quad ZnSO_4 \quad \underset{a_2}{\mid Zn\text{-}Hg_{(амальгама)} \mid} \; Pt$$

3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 K для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 *K*, состоящего из приведенных электродов. Моляльные концентрации электролитов в электродах m_1 и m_2. Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	m_1	Электрод II	m_2
KCl | AgCl | Ag	0,005	$ZnSO_4$ | Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при T = 298 K самопроизвольно протекает реакция $Pb + Hg_2Cl_2 = PbCl_2 + 2Hg$. Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия K_a, реакции.

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2	2	3	3	12

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$? Как зависит высота максимума кривой $c_B = f(\tau)$ от отношения констант k_2 / k_1?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

c_0, *моль/л*	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$, *мин*	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При 550 ^0C константа скорости реакции равна $2{,}5 \cdot 10^{-5} c^{-1}$, а при 630 ^0C - $141{,}5 \cdot 10^{-5} c^{-1}$. Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов H_2O_2 и $HCOH$, взаимодействующих по уравнению $H_2O_2 + HCHO = HCOOH + H_2O$ через 20 *мин.* Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2,5	2,5	3,5	3,5	12

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:

1) ROOR → 2RO· (k_1)
2) RO· + SH → ROH + S· (k_2)
3) S· + ROOR → SOR + RO· (k_3)
4) 2S· → S_2 (k_4)

Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида $-\frac{d\,[ROOR]}{d\,t}$.

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при 285 °С равен $8{,}0 \cdot 10^{15}$ $с^{-1}$. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопросов. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамена*).

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня, $\Lambda = f\left(\sqrt{c}\right)$, и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?
11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.

14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, pH и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка «A + B → продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ A и B в момент начала реакции не равны друг другу.
25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка A → B, A → D с константами скорости k_1 и k_2 соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих

параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.

27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

8.3. Структура и примеры билетов для ***экзамена***

Экзамен по дисциплине «***Дополнительные главы физической химии***» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой
физической химии

_____ В.Ю. Конюхов
(Подпись)

«_ __ _» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра физической химии</td></tr>
<tr><td>Дополнительные главы физической химии</td></tr>
<tr><td colspan="2">18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов.
2. Дифференциальная и интегральная формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции. Период полупревращения реакции 1-го порядка.
3. Разветвлённые цепные реакции. Предельные явления при протекании разветвленных цепных реакций. Верхний и нижний пределы воспламенения, их зависимость от различных факторов.
4. Составлена электрохимическая цепь из стандартного водородного электрода и хингидронного электрода, погруженного в раствор, pH которого составляет 3,0. Определите ЭДС этой электрохимической цепи.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2013. 126 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
4. Антонова Т. Л.. Химическая кинетика. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2017. 48 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.
6. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии: учебное пособие для хим.-технолог. спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 527 с.
7. Физическая химия. Спектрохимия. Лабораторный практикум: учебно-методич. пособие /сост.: А.В. Гребенник, А.Ю. Крюков. -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. -80 с.
8. Фазовое равновесие в одно-, двух- и трехкомпонентных системах: практические и расчетно-графические работы. Методическое пособие/ сост. К.Н. Никитин, Т.Л. Антонова, В.А. Чащин. -М.: РХТУ. им. Д.И. Менделеева, 2007.-59 с.
9. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах: Лабораторные работы по физической химии: учебное пособие/сост. В.Н. Балицкий. -М. : РХТУ. им. Д.И. Менделеева,2001. -31 с.
10. Практикум по физической химии. / Под ред. И.В.Кудряшова. -М.: Высшая школа, 1986. (или Практикум по физической химии. / Под ред. С.В. Горбачева. -М.: Высшая школа, 1974).

Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Электрохимия, кинетика и катализ. Терминология, символика и единицы измерений. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 37 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
5. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 272 с.
6. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 29 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
   https://naukabooks.ru/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика»
   http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»
   http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct
  http://www.sciencedirect.com.
- Издательство American Chemical Society (ACS)
  http://pubs.acs.org.
- Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG)
  http://www.nature.com.
- Издательство Wiley-Blackwell
  http://www3.interscience.wiley.com.
- Издательство SPRINGER
  http://www.springerlink.com.
- Журнал SCIENCE
  http://www.science.com
- Российская научная электронная библиотека
  http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации 16 интерактивных лекций.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Дополнительные главы физической химии***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 5 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1-2 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часов в зависимости от трудоемкости. При этом каждый студент должен выполнить 6 лабораторных работ, без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы;
- Название лабораторной работы;
- Цель лабораторной работы;
- Краткий конспект теории;
- Ход выполнения работы.

Общая сумма баллов за практикум определяется исходя из установленного количества лабораторных работ по маршруту в семестре. Обычно максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу составляет 1,5 балла.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по физической химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и

справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3 и 4 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Дополнительные главы физической химии»*** изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

В течение семестра студентам читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия. Каждый студент выполняет шесть лабораторных работ. Без выполнения лабораторных работ студент к экзамену не допускается.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные

знания по курсу при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; краткий конспект теории и ход выполнения эксперимента; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты, оформленные в соответствующем виде, ведущему преподавателю.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ»	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Дополнительные главы физической химии***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатории физико-химических методов анализа, электрохимии, спектрохимии, термохимии и кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, pH-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная

2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	бессрочная
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Растворы электролитов	*Знает:* − отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; − теорию гальванических явлений; *Умеет:* − применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д. − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: − комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***
Раздел 2. Электрохимические системы (цепи)	*Знает:* − отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока; − теорию гальванических явлений. *Умеет:* − применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д. − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*:	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

	− навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.	
Раздел 3. Химическая кинетика	*Знает:* − теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; − основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: − методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	Оценка за контрольные работы №3 и №4 Оценка за ***экзамен***
Раздел 4. Катализ	*Знает:* − теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов; − основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов,	Оценка за ***экзамен***

	возникающих при изучении кинетики химических реакций; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: − методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«_ 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

(код Б1.В.08)

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

-д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.

- доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.

- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования «5» 03 2017 г. протокол № 7

Зав. кафедрой _____Гартман Т.Н.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин (код Б1.В.ОД.8) и рассчитана на изучение дисциплины в 4 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: информатика, математика.

Цель программы: научить студентов теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

Задачи курса:

1. обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем решения инженерно-расчетных задач методами вычислительной математики;
2. обучение студентов практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики;
3. обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавра по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Профессиональных:

- Способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;

Уметь:

- формализовать задачи вычислительной математики;
- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB.

Владеть*:*

- методами применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB;

- способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,44	16
Лабораторные работы	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Подготовка к лабораторным работам	0,835	30
Самостоятельное изучение разделов курса	0,835	30
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,44	12
Лабораторные работы	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Подготовка к лабораторным работам	0,835	22,5
Самостоятельное изучение разделов курса	0,835	22,5
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов.

№ п/п	**Наименование раздела**	**Количество акад. часов**			
		Всего	**Лаб. работы**	**Лекции**	**Сам. работа**
	Введение	0,5			0,5
1	Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.	11	3		8
1.1	Создание М-программ и основные операторы М-языка программирования MATLAB. Варианты структуры	5	1		4

№ п/п	Наименование раздела	Количество акад. часов			
		Всего	Лаб. работы	Лекции	Сам. работа
	программ на MATLAB.				
1.2	Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.	6	2		4
2	Модуль 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	11	3		8
2.1	Обратная матрица. Умножение матриц.	4	1		3
2.2	Метод Гаусса. Метод простых итераций.	4	1		3
2.3	Обусловленность системы. Число обусловленности.	3	1		2
3	Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции.	11	3		8
3.1	Критерий Стьюдента.	4	1		3
3.2	Аппроксимация.	4	1		3
3.3	Интерполяция.	3	1		2
4	Модуль 4. Численное интегрирование.	11	3		8
4.1	Методы прямоугольников	4	1		3
4.2	Методы трапеций	4	1		3
4.3	Метод Симпсона	3	1		2
5	Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным.	12	4		8
5.1	Метод деления пополам	6	2		4
5.2	Метод касательных	6	2		4
6	Модуль 6. Система нелинейных уравнений.	12	4		8
6.1	Метод Ньютона-Рафсона	6	2		4
6.2	Метод простых итераций.	6	2		4
7	Модуль 7. Одномерная оптимизация.	13	4		9
7.1	Методы одномерной оптимизации	13	4		9
8	Модуль 8. Многомерная оптимизация.	13	4		9
8.1	Методы многомерной оптимизации	13	4		9
9	Модуль 9. Дифференциальные уравнения.	13	4		9
9.1	Методы решения дифференциальных уравнений.	13	4		9
	Заключение	0,5			0,5
	Всего	**108**	**32**		**76**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модули программы:

Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ). Среда MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Модуль 2. Векторы и матрицы, операции над ними. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их реализация среде MATLAB.

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Точечные и интервальные оценки измеренной величины. Грубые измерения, отбраковка грубых измерений в серии. Использование статистических критериев. Приближения функции (аппроксимация, интерполяция).
Модуль 4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Вывод расчетных соотношений, графическая иллюстрация .
Модуль 5. Алгоритмы решения уравнения с одним неизвестным, их реализация в MATLAB
Модуль 6. Алгоритмы решения система нелинейных уравнений, их реализация в MATLAB
Модуль 7. Алгоритмы одномерной оптимизации.
Модуль 8. Алгоритмы многомерной оптимизации.
Модуль 9. Алгоритмы численных методов решения дифференциальных уравнений.

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ). Среда MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Тема 1.1. Структуры программ на MATLAB. Создание программ и основные операторы в срде MATLAB.

- Организация рабочего стола Desktop Layout;
- Основные операции в Command Window;
- Основные операции в Editor;
- Линейно организованная программа (линейный алгоритм);
- Разветвляющиеся алгоритмы (ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch); логические операции and, or, not;
- Реализация циклических структур (циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций (for, while, break, continue); с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах);

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции, основные решатели (solvers) языка программирования MATLAB.

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в Command Window;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;
- Функции с переменным числом аргументов;
- Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;

Модуль 2. Векторы и матрицы, операции над ними. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их реализация в среде MATLAB

Тема 2.1. Матрицы числовые и символьные. Операции над ними Умножение матриц Обратная матрица. Использование стандартных функций MATLAB.(ниже приводятся некоторые из них)

- Обращение матрицы inv;
- Преобразование числового и символьного представления переменных strcat, int2str, num2str;
- Определение длины, минимума и максимума массива length, min, max, mean,
- Сортировка массива sort;

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций. Использование функций

- Вычисление ранга матрицы (для определения совместности СЛАУ)- rank;

- Решение СЛАУ - linsolve

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности. Использование функций

- Вывод соотношений
- Функция для вычисления числа обусловленности - cond;

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции

Тема 3.1. Точеные и интервальные оценки измеренной величины. Грубые измерения, отбраковка грубых измерений в серии. Использование статистических критериев.

- Характеристика статистических методов обработки измеренной величины.
- Ошибки измерений (случайные, систематические, грубые)
- Методика отбраковки грубых измерений
- Точечные оценки результатов измерений, их физический смысл и расчетные соотношения.

Тема 3.2. Приближения функции. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов . Использование функций MFTLAB

- lsqcurvefit МНК для любой нелинейной функции;
- Подбор коэффициентов по МНК при построении полиномиальной зависимости polyfit,
- Вычисление значения полинома polyval

Тема 3.3. Интерполяция. Постановка задачи. Интерполяционные полиномы

- Конечные и разделенные разности ;
- Полиномы Лагранжа и многочлены Ньютона
- Оценка погрешности интерполяционных формул
- Использование функций MATLAB (interp1, linear, spline, nearest);

Модуль 4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Вывод расчетных соотношений, графическая иллюстрация

Тема 4.1. Методы прямоугольников

- Вывод расчетных соотношений. Сравнение методов ‘вперед’, ‘назад’, ‘по среднему’;
- Использование функций MATLAB - sum, mean;

Тема 4.2. Метод трапеций

- Вывод расчетных соотношений Использование функций MATLAB - trapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона

- Использование интерполяционного многочлена второго порядка для вычисления интеграла. Вывод расчетных соотношений.

- •Использование встроенной функции MATLAB - quad.

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

- Использование функций MATLAB - quad8;
- Сравнение погрешности вычисления интеграла при использовании всех рассмотренных выше соотношений.

Модуль 5. Алгоритмы решения уравнения с одним неизвестным, их реализация в MATLAB

Тема 5.1. Метод деления пополам

- Вывод расчетных соотношений .Достоинства и недостатки метода
- Использование функций MATLAB

Тема 5.2. Метод касательных

- Вывод расчетных соотношений .Достоинства и недостатки метода,;
- Использование функции MATLAB - fzero

Модуль 6.Алгоритмы решения система нелинейных уравнений, их реализация в

MATLAB

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона

- Вывод расчетных соотношений;
- Использование функций solve, diff, subs

Тема 6.2. Метод простых итераций.

- Вывод расчетных соотношений;
- Использование функций simplify, collect, pretty

Модуль 7. Алгоритмы методов одномерной оптимизации с реализацией в MATLAB

Одномерная оптимизация

Тема 7.1 Алгоритмы методов одномерной оптимизации с реализацией в MATLAB

- Алгоритмы методов деления отрезка пополам, деления на три равные части и золотого сечения, реализация в среде MATLAB.
- Использование функций fminbnd; сравнение методов

Модуль 8. Алгоритмы методов многомерной оптимизации с реализацией в MATLAB

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации

- Алгоритмы градиентных и безградиентных методов поиска экстремума. Методы случайного поиска. Алгоритмы их реализация
- Использование функций fminsearch, linprog, fmincon;

Модуль 9. Алгоритмы численных методов решения дифференциальных уравнений.

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.

- Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутта; Оценка погрешности.
- Постановка задачи решения “краевой задачи». Метод конечных разностей, метод “ пристрелки.” Оценка погрешности
- Использование функций dsolve, diff

Заключение. Заключительная часть по подведению итогов курса.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Знать:									
вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB		+	+	+	+				
методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач		+		+	+				
Уметь:									
формализовать задачи вычислительной математики		+	+	+	+				
применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных		+		+	+				

систем компьютерной математики, в частности MATLAB									
Владеть:									
методами применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB		+	+	+	+				
способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов						+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:									
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:									
-Способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по курсу не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия по курсу «Вычислительная математика». Рекомендуемое число слушателей не более 10 человек. Практикуется следующая форма проведения занятий: на основе проработки оригинальной литературы, слушатели решают задачи вычислительной математики с использованием пакета MATLAB.

№ п/п	№ модуля	Темы лабораторных работ
1.	1	Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Среда MATLAB.
2.	2	Векторы и матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Умножение матриц.
3.	2	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности .
4.	3	Обработка результатов измерения одной величины. Критерий Стьюдента .
5.	3	Приближение функции. Аппроксимация. Интерполяция.
6.	4	Численное интегрирование. Методы интегрирования обычной точности
7.	4	Численное интегрирование. Методы интегрирования высокой точности
8.	5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с условной сходимостью

9.	5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с безусловной сходимостью
10.	6	Система нелинейных уравнений. Методы с условной сходимостью
11.	6	Система нелинейных уравнений. Методы с безусловной сходимостью
12.	7	Одномерная оптимизация. Методы одномерной оптимизации функций без локальных экстремумов.
13.	7	Одномерная оптимизация. Метод золотого сечения.
14.	8	Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска экстремума.
15.	8	Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума.
16.	8	Многомерная оптимизация. Методы случайного поиска.
17.	9	Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге – Кутта. Оценка погрешности
18.	9	Дифференциальные уравнения. Постановка задачи решения “краевой задачи”.Метод конгечных разностей, метод “ пристрелки.” Оценка погрешности

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Вычислительная математика» предусмотрена самостоятельная работа студента-бакалавра в объеме 60 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, конференций различного уровня по тематике компьютерного моделирования различных систем;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

7.1. Домашние задания

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних заданий по курсу «Вычислительная математика». Практикуется следующая форма выдачи домашних заданий: каждый слушатель получает отдельное домашнее задание после соответствующего занятия, на котором изучается тема данного задания, на весь период обучения и сдает все домашние задания до сдачи итогового контроля. При выполнении домашнего задания слушатели решают задачи вычислительной математики с использованием пакета MATLAB.

№ модуля	**Темы домашних работ**
1	Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах ***краткий реферат***
2	Векторы и матрицы. Обратная матрица. Умножение матриц. ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
2	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
3	Обработка результатов измерения одной величины. Критерий Стьюдента ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
3	Приближение функции. Аппроксимация. Интерполяция ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
4	Численное интегрирование. Методы интегрирования обычной точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***

4	Численное интегрирование. Методы интегрирования высокой точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с условной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с безусловной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
6	Система нелинейных уравнений. Методы с условной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
6	Система нелинейных уравнений. Методы с безусловной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
7	Одномерная оптимизация. Методы одномерной оптимизации функций без локальных экстремумов. ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
7	Одномерная оптимизация. Методы градиентные одномерной оптимизации функций с локальными экстремумами. ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации обычной точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации высокой точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации функций с оврагами и другими усложнениями решения ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
9	Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений с обычной точностью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
9	Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений с высокой точностью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных лабораторных работ (за каждую работу – максимально 6 баллов), суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы - 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на итоговом контроле. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

8.2 Примеры тем лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Лабораторная работа 1.
Тема 1. Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Среда MATLAB. (Модуль 1).
Тема 2. Вектора и матрицы. Операции над ними (умножение и обращение матриц). (Модуль 2).

Лабораторная работа 2.
Тема 3**.** Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности. (Модуль 2).

Лабораторная работа 3.

Тема 4**.** Обработка результатов измерения одной величины. Критерий Стьюдента. (Модуль 3)

Лабораторная работа 4.
Тема 5 Приближение функции. Аппроксимация. Интерполяция. (Модуль3)

Лабораторная работа 5.
Применение численных методов для решения задачи интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций. Метод Симпсона Оценка погрешностей различных методов. Тема 6,7. (Модуль 4).. .

Лабораторная работа 6 .
Тема 8,9. Решение уравнения с одним неизвестным. Методы с условной и безусловной сходимостью. (Модуль 5)

Лабораторная работа 7.
Тема 10,11. Решение систем нелинейных уравнений. Методы с условной и безусловной сходимостью. (Модуль 6)

Лабораторная работа 8.
Тема 12, 13. Методы одномерной оптимизации функций с наличием локальных экстремумов и без них. Метод деления отрезка на три равные и неравные части, метод деления пополам, метод золотого сечения. (Модуль 7)

Лабораторная работа 9.
Темы 14, 15, 16. Методы многомерной оптимизации функций. Градиентные и безградиентные методы поиска экстремума функции. Методы случайного поиска. (Модуль 8)

Лабораторная работа 10.
Темы 17, 18. Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге – Кутта. Постановка задачи решения “краевой задачи”.Метод конечных разностей, метод “ пристрелки.” Оценка погрешности (Модуль 9)

8.3. Структура и пример билетов итогового контроля

Зачет по дисциплине «Вычислительная математика» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Зачетный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы зачетного билета оцениваются из 40 баллов.

8.3.1. Перечень теоретических вопросов.

Вариант 1 .

1) Блок-схемы. Основные типы алгоритмов. Ввод-вывод.

2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных

Вариант 2 .

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Вариант 3 .

1) Двумерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум. Минимум. Норма

2) Умножение матриц. Сложение матриц. Транспонирование матриц

Вариант 4 .

1) Нахождение обратной матрицы методом Гаусса-Жордана. Расширенная матрица.

2) СЛАУ. Метод обратной матрицы

Вариант 5.

1) СЛАУ. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса

2) СЛАУ. Обусловленность. Метод простых итераций

Вариант 6 .

1) Интерполяция по Лагранжу.

2) Аппроксимация

Вариант 7 .

1) Интегрирование. Метод прямоугольников вперед, назад, в среднем.

2) Интегрирование. Метод трапеций

Вариант 8 .

1) Интегрирование. Метод Симпсона.

2) Нелинейные уравнения. Метод касательных.

Вариант 9 .

1) Нелинейные уравнения. Метод простых итераций.

2) Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Рафсена

Вариант 10 .

1) Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций

2) Одномерная оптимизация. Метод деления пополам

Вариант 11 .

1) Одномерная оптимизация. Метод деления на три равных отрезка.

2) Одномерная оптимизация. Золотое сечение

Вариант 12 .

1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод

2) Многомерная оптимизация. Симплексный метод

Вариант 13 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера.

2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный

Вариант 14 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный

2) Дифференциальные уравнения. Метод Рунге-Кутта

Вариант 15 .

1) Блок-схемы. Основные типы алгоритмов. Ввод-вывод.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Вариант 16 .

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Умножение матриц. Сложение матриц. Транспонирование матриц

Вариант 17 .

1) Двумерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум. Минимум. Норма

2) СЛАУ. Метод обратной матрицы

Вариант 18 .

1) Нахождение обратной матрицы методом Гаусса-Жордана. Расширенная матрица.

2) СЛАУ. Обусловленность. Метод простых итераций

Вариант 19 .

1) СЛАУ. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса

2) Аппроксимация

Вариант 20 .

1) Интерполяция по Лагранжу.

2) Интегрирование. Метод трапеций

Вариант 21 .

1) Интегрирование. Метод прямоугольников вперед, назад, в среднем.

2) Нелинейные уравнения. Метод касательных.

Вариант 22 .

1) Интегрирование. Метод Симпсона.

2) Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Рафсена

Вариант 23 .

1) Нелинейные уравнения. Метод простых итераций.

2) Одномерная оптимизация. Метод деления пополам

Вариант 24 .

1) Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций

2) Одномерная оптимизация. Золотое сечение

Вариант 25 .

1) Одномерная оптимизация. Метод деления на три равных отрезка.

2) Многомерная оптимизация. Симплексный метод

Вариант 26 .

1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод

2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный

Вариант 27 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера.

2) Дифференциальные уравнения. Метод Рунге-Кутта

Вариант 28 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный

2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных

8.3.2 Образцы билетов к зачету

«Утверждаю»
зав. кафедрой

_____

Министерство образования и науки Российской Федерации

_____

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
КУРС «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

БИЛЕТ №1

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный.

2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных.

«Утверждаю»
зав. кафедрой

_____

Министерство образования и науки Российской Федерации

_____

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
КУРС «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

БИЛЕТ №2

1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод.

2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева . 2007г. – 56 с.
2. Курс лекций по основам вычислительной техники. Часть 2. Под редакцией А. И.Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1977г.- 48с.
3. Методические указания по использованию методов решения систем уравнений на ЭВМ для студентов химиков-технологов. Под редакцией А. И. Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1985г.- 48с.
4. MATLAB. Самоучитель. Практический подход, 2-е издание. – СПб. –Наука и Техника. 2015г.- 448с
5. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.
6. Методические указания по использованию статистических методов обработки результатов измерений для студентов химиков - технологов. Под редакцией А. И. Бояринова. М.-МХТИ им. Д. И. Менделеева 1985г.- 52с

Б. Дополнительная литература

1. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий. Под редакцией Т.Н. Гартмана. М.-РХТУ им Д. И. Менделеева 2006г. -62с.
2. Практику по основам вычислительной техники. Под редакцией А. И.Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1972г.- 80с
3. Ревинская О. Г. Основы программирования в MATLAB.: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 208 с.: ил. —
4. Курбатова Н.В., Пустовалова О.Г. «Основы MATLAB в примерах и задачах» Учебно-методическое пособие. Южный федеральный университет, 2017

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- комплект технических средств для демонстрации презентаций
- лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 20 рабочих станций

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Вычислительная математика» включает 9 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ,профиль «Машины и аппараты химических производств», определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков

обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «Вычислительная математика» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Занятие проводится по стандартной форме преподавания и выполняет информационную функцию. Для сокращения времени конспектирования материала, с целью освобождения времени на ответы студентам по излагаемому материалу используются методические приемы интерактивных методов обучения: преподаватель готовит к каждому занятию раздаточный информационный материал на бумажном носителе, часть необходимого информационного материала передается через сеть "Интернет". В начале занятия объявляется тема, во время проведения заключительной части занятия подводятся итоги, с учетом ответов на вопросы студентов.

Во время проведения лабораторных занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов-магистров в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому

			предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
4	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
6	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

		адресам.	
7	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
8	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
9	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Вычислительная математика» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; компьютерные презентации по некоторым разделам курса.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет, программное обеспечение MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

Перечень лицензионного программного обеспечения

	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	3	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	25	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов	Знает основные особенности СКМ, стандартные функции и возможности решателей (solver) MATLAB. Умеет читать и реализовывать алгоритмы, записанные в виде блок-	Реферат. Устный опрос на занятиях. Зачет

на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ). Среда MATLAB для решения задач вычислительной математики.	схем.	
Модуль 2. Векторы и матрицы, операции над ними. Алгоритмы решения система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их реализация среде MATLAB.	Знает основные алгоритмы решения СЛАУ. Владеет приемами вычислительной математики реализации алгоритмов решения СЛАУ в среде MATLAB	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Точечные и интервальные оценки измеренной величины. Грубые измерения, отбраковка грубых измерений в серии. Использование статистических критериев. Приближения функции (аппроксимация, интерполяция).	Знает основные алгоритмы обработки результатов измерений. Владеет методикой обработки результатов измерений	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Вывод расчетных соотношений, графическая иллюстрация .	Знает различные алгоритмы численного интегрирования. Умеет давать оценку методик и давать рекомендации по выбору определенного алгоритма	Реферат. Реализация алгоритмов. Зачет
Модуль 5. Алгоритмы решения уравнения с одним неизвестным, их реализация в MATLAB	Знает и владеет различными алгоритмами решения нелинейного уравнения. . Умеет давать оценку методик и давать рекомендации по выбору определенного алгоритма	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 6. Алгоритмы решения система нелинейных уравнений, их реализация в MATLAB	Знает алгоритмы решения систем нелинейных уравнений. Умеет реализовывать алгоритмы в редакторе МАТЛАБ, а также владеет использованием решателей.	Реализация алгоритмов. Зачет

Модуль 7. Алгоритмы одномерной оптимизации.	Знает особенности алгоритмов одномерной оптимизации. Владеет методикой использования решателей	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 8. Алгоритмы многомерной оптимизации.	Знает особенности алгоритмов многомерной оптимизации. Владеет методикой использования решателей	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 9. Алгоритмы численных методов решения дифференциальных уравнений.	Знает алгоритмы решения задачи Коши и «краевой» задачи. Владеет методикой использования решателей.	Опрос на занятиях. Проверка домашнего задания. Зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование процессов и аппаратов химической технологии

Уровень высшего образования – бакалавриат
Направление подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
профиль «Машины и аппараты химических производств»
квалификация
бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н.
Л.В. Равичевым,
доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н.
И.К. Кузнецовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии 8 мая 2017 г., протокол №8.

Зав. кафедрой _____Л.В. Равичев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в V и VI семестрах обучения.

Цель дисциплины: вместе с курсами общей химической технологии, химических процессов и реакторов и др. связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

Задачи дисциплины:

- изучение основ гидромеханики, тепло- и массопередачи;
- изучение теории и практики базовых процессов с акцентом на основные закономерности и общие принципы анализа, моделирования, расчета и рационального использования этих процессов, их эффективное энергообеспечение и аппаратурное оформление;
- развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование *следующих компетенций* бакалавра согласно ФГОС ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии:

Общепрофессиональными (ОПК):

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Профессиональными (ПК):

<u>в области производственно-технологической деятельности:</u>

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).
-готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи;

основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

- основные принципы организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

УМЕТЬ:

- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

- рассчитывать основные характеристики химико- технологического процесса, выбирать рациональную схему.

ВЛАДЕТЬ:

-методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

- методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических показателей работы аппаратов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс «Процессы и аппараты химической технологии» изучается в V и VI семестрах.

1. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**		V **семестр**		VI **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	12	432	5	180	7	252
Контактная работа:	4,44	160	1,78	64	2,67	96
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лаб.работы	0,89	32		-	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	5,55	200	2,22	80	3,33	120
Вид итогового контроля: экзамен	2	72	1	36	1	36

Виды учебной работы	**Всего**		V **семестр**		VI **семестр**	
	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	12	324	5	135	7	189

Контактная работа:	4,44	120	1,78	48	2,67	72
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	32	0,89	24
Лаб.работы	0,89	24		-	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	5,55	150	2,22	60	3,33	90
Вид итогового контроля: экзамен	2	54	1	27	1	27

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Академ. часов			
		Всего	Ауд.	СР	Экз.
1	**Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии** в том числе: 1. лекции 2. практические занятия 3. самостоятельное изучение	**74**	**32** 16 16	**42** 44	
2	**Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии** том числе: 1. лекции 2. практические занятия 3. самостоятельное изучение 4. подготовка к экзамену	**106**	**32** 16 16	**38** 38	**36** 36
3	**Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)** том числе: 1. лекции 2. практические занятия 3. самостоятельное изучение	**108**	**48** 24 24	**60** 44	
4	**Модуль 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)** том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	**72**	**16** 8 8	**20** 20	**36** 36
	Всего часов	**360**	**128**	**160**	**72**

Модуль	Название модуля	Астроном. часов			
		Всего	Ауд.	СР	Экз.
1	**Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии** в том числе: 4. лекции 5. практические занятия 6. самостоятельное изучение	**55,5**	**24** 12 12	**31,5** 33	

2	**Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии** том числе: 5. лекции 6. практические занятия 7. самостоятельное изучение 8. подготовка к экзамену	**79,5**	**24** 12 12	**28,5** 28,5	**27** 27
3	**Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)** том числе: 4. лекции 5. практические занятия 6. самостоятельное изучение	**81**	**36** 18 18	**45** 33	
4	**Модуль 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)** том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение – подготовка к экзамену	**54**	**12** 6 6	**15** 15	**27** 27
	Всего часов	**270**	**96**	**120**	**54**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии. Основы теории явлений переноса. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Жидкости и газы**.** Гидродинамика. Течение в трубах и каналах. Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости. Выбор скоростей потоков. Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление.

Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.
Основные тепловые процессы в химической технологии. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты. Конвективный перенос теплоты. Радиантный теплоперенос. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы).
Основы массообменных процессов. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Массопередача. Материальный баланс непрерывного установившегося процесса. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом.
Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах «газ(пар)-жидкость». Особенности конструкций абсорберов. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

Модуль 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем.

Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей на фильтрах.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

Введение. Основные понятия и закономерности дисциплины процессы и аппараты химической технологии.

Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Тема 1.1. Жидкости и газы**.** Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей. Понятие о режимах движения жидкостей**.** Опыты Рейнольдса.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема**.**

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Тема 1.2. Основы теории явлений переноса.

Анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Дифференциальная и интегральная форма уравнения неразрывности.

Тема 1.3. Гидростатика. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

Тема 1.4. Гидродинамика. Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Тема 1.5. Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

Тема 1.6. Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Тема 1.7. Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы и компрессоры. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, кпд.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и к.п.д. с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

Тема 2.1. Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей. Расход теплоносителей; тепловой баланс как частный случай энергетического баланса.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Основные понятия и определения: температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача.

Тема 2.2. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды. Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Тема 2.3. Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции.

Тема 2.4. Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Понятие средней движущей силы. Взаимное направление движения теплоносителей.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы)

Тема 3.1 Основы массообменных процессов.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Способы выражения состава фаз.

Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения.

Основное уравнение массопередачи. Понятие о массопередаче и массоотдаче. Механизмы переноса массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Тема 3.2. Массопередача

Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Расчет движущей силы массопередачи. Взаимное направление движения фаз. Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

Тема 3.3. Конвективный массообмен.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Балансовые уравнения переноса массы и энергии в дифференциальной форме. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Тема 3.4. Основные методы расчета размеров массообменных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз: расчет на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения.

Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Тема 3.5. Абсорбция

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы. Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примере абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

Тема 3.6. Дистилляция

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов**.**

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией)**.** Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Тема 3.7. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов**.**

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией)**.** Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

Модуль 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем

Тема 4.1. Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести.

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы.

Основы теории осаждения. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем. Оценка эффективности, сопоставление и преимущественные области применения различных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов**.**

Тема 4.2. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои.

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдоожиженных (кипящих) слоев. Область применения псевдоожижения. Основные характеристики псевдоожиженного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдоожижения и свободного витания, высоты псевдоожиженного слоя. Однородное и неоднородное псевдоожижение. Особенности псевдоожижения полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

Тема 4.3. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	- основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей;	+	+	+	+
2	- основы теории теплопередачи;		+		
3	- основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;			+	+
4	-типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;	+	+	+	+
5	- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;	+	+	+	+
	Уметь:				
6	- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;	+	+	+	+
7	- рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;	+	+	+	+
8	- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему	+	+	+	+
	Владеть:				
9	- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;	+	+	+	+
10	-навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;	+	+	+	+
11	- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.	+	+	+	+

	Общепрофессиональные компетенции (ОПК):				
12	- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);	+	+	+	+
13	- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);	+	+	+	+
14	- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизме химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» в объеме 32 час в V семестре (Модуль 1,2) и 32 час в VI семестре (Модуль 3,4). Всего 64 часа; 1,78 зач. ед..

6.1.Примерный перечень практических занятий

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
Модуль1	1. Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Основное уравнение гидростатики и его приложения. 2. Гидродинамика: массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов. 3. Идеальная жидкость. Баланс механической энергии. Уравнение Бернулли. 4. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач: истечение жидкостей, определение расходов с помощью дроссельных приборов и пневмометрических трубок. 5. Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах . 6.Расчет параметров насосов: производительности, напора, мощности, высоты всасывания. 7. Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов. 8. Контрольная работа по гидродинамике.
Модуль 2	9. Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения агрегатного состояния теплоносителей и с изменением агрегатного состояния теплоносителей. 10. Расчет тепловых потоков и профилей температур при теплопроводности через однослойные и многослойные плоские и цилиндрические стенки.

	11. Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей. 12. Основное уравнение теплопередачи. Уравнения теплоотдачи. Расчет поверхности теплообмена. 13. Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических сопротивлений. 14. Расчет коэффициентов теплоотдачи при нагревании и охлаждении. Расчет коэффициентов теплоотдачи при конденсации и кипении. 15. Ориентировочный и поверочный расчет теплообменных аппаратов. 16. Контрольная работа по теплообменным процессам.
Модуль 3	Разделение гомогенных систем. 1.Способы выражения состава фаз. Рабочие и равновесные концентрации. Направление массопередачи. 2. Материальные балансы. Построение рабочих и равновесных линий на примере абсорбции. Основное уравнение массопередачи. 3. Расчет движущей силы массопередачи. Взаимное направление движения фаз. 4. Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Аддитивность диффузионных сопротивлений. 5. Расчет высоты массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз. 6. Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. 7. Контрольная работа по основам массопередачи. 8. Ректификация бинарных смесей. Материальный баланс 9. Непрерывная ректификация двухкомпонентных смесей. Минимальное и рабочее флегмовое число. Уравнения рабочих линий. 10. Тепловой баланс ректификационной колонны. Тепловые нагрузки испарителя и дефлегматора. 11. Определение основных размеров ректификационной колонны с непрерывным контактом фаз. 12. Расчет основных размеров ректификационной колонны со ступенчатым контактом фаз. 13. Контрольная работа по ректификации.
Модуль 4	Разделение гетерогенных систем. 14. Разделение гетерогенных систем. Осаждение. 15. Элементы гидродинамики неподвижных зернистых слоев и псевдоожижение. 16. Фильтрование. Элементы расчета фильтровальных аппаратов.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» выделены в отдельную дисциплину.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 80 час в V семестре и 80 час в VI семестре. Всего 160 часов; 4,44 зач. ед..

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

–регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

–выполнение домашних заданий по тематике курса;

–подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств для контроля по освоению материала модуля 1 включает в себя домашнее задание и контрольную работу. Контроль по модулю 2 также проводится в форме домашнего задания и контрольной работы. Возможно объединение домашнего задания в одно (пример ниже). Итоговый контроль по модулям 1, 2 проводится в виде устного экзамена (V семестр).

Фонд оценочных средств для контроля по освоению материала модуля 3 включает в себя домашнее задание и 2 контрольные работы. Контроль по модулю 4 в виде оценки работы студентов на семинарах. Итоговый контроль по модулям 3, 4 проводится в виде устного экзамена (VI семестр).

8.1. Примерный перечень тем домашних заданий.

- Расчет скоростей жидкости в трубопроводе, определение диаметров трубопроводов;
- Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов и теплообменников;
- Расчет и подбор центробежных насосов;
- Определение тепловых нагрузок теплообменников;
- Расчет поверхности теплообмена и подбор подходящего теплообменника.
- Определение высоты и диаметра насадочного абсорбера,
- Определение высоты и диаметра тарельчатого колонного аппарата;
-Определение диаметра отстойника;
-Определение площади фильтровальной поверхности в процессе разделения водной суспензии

8.2.Примерные варианты домашних заданий

1. Модуль 1, модуль 2

Рассчитайте параметры участка подогрева жидкой смеси, подаваемой на разделение в ректификационную колонну.

Гидродинамическая часть: расчет, включающий определение гидравлического сопротивления сети, подбор насоса, определение напора, коэффициента полезного действия и мощности на валу насоса, определение максимально допустимой высоты установки насоса

над уровнем жидкости в емкости при заданных размерах труб и указанных в задании местных сопротивлениях.

Теплообменная часть: тепловой расчет кожухотрубного теплообменника-подогревателя жидкой смеси.

(Всего 22 варианта жидких смесей, имеющих различный состав: ацетон-хлороформ, метанол-этанол, бензол-дихлорэтан, метанол-вода и т.д).

2. Модуль 3

В абсорбер поступает 50000 м³/ч (в расчёте на нормальные условия) газовой смеси, содержащей 25 % об. абсорбата (углекислый газ) в инертном носителе (водород). Абсорбер орошается жидким абсорбентом (метанол). Степень поглощения составляет 0,77. Процесс абсорбции происходит при давлении 3 МПа и температуре 36 °С. Десорбция производится сбросом давления до 0,0981 МПа при температуре 26 °С. Абсорбент после регенерации вновь подаётся в абсорбер при концентрации абсорбтива, соответствующей равновесному составу в десорбере. Коэффициент избытка поглотителя 1,5.

Определите:

1) мольный расход инерта, молярный межфазный поток абсорбтива и содержание абсорбата в выходящем газовом потоке;

2) содержание абсорбтива во входящем и в выходящем потоке жидкости, молный расход абсорбента;

3) число единиц переноса и движущую силу процесса массопередачи по газовой и жидкой фазам;

4) построить графики рабочей и равновесной линии.

8.3 . Примеры контрольных работ

1. Контрольная работа по гидродинамике. Модуль 1

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м. Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Напорный бак находится под избыточным давлением 1,8 ати. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 20×2,5 мм и длину 5 м, нагнетательный трубопровод диаметр 14×3 мм и длину 8 м. Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным 0,06. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 37.

Определите:

1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах;

2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть;

3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин.

2. Контрольная работа по теплопередаче. Модуль 2

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см². Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнения стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

Площадь поверхности A = 61 м^2, диаметр кожуха D = 600 мм, длина труб L = 3 м, диаметр труб 25х2 мм, число ходов k = 1, число труб N = 257

3. Контрольная работа по ректификации. Модуль 3

В ректификационную колонну с ситчатыми переливными тарелками поступает на разделение бинарная смесь бензол-толуол, содержание бензола в которой 35 % масс. В процессе разделения получают 3,6 т/ч дистиллята, содержащего 94 % масс. бензола, и кубовую жидкость, содержащую 94 % масс. толуола. Давление в колонне нормальное атмосферное. Относительная летучесть компонентов постоянна и равна 2,5.

Определить:

1) Массовые расходы исходной смеси и кубовой жидкости.

2) Флегмовое число, найдя предварительно минимальное флегмовое число, и воспользовавшись корреляцией Джиллиленда $R = 1,3 \cdot R_{\min} + 0,3$.

3) Диаметр колонны по её нижнему сечению, приняв температуру жидкости и пара в этом сечении приблизительно равными 110 °С.

4) Высоту колонны, если тарельчатый КПД колонны составляет 60%, а расстояние между тарелками 0,5 м.

5) Построить рабочие линии ректификационной колонны.

4. Контрольная работа по абсорбции. Модуль 3

В непрерывно действующем насадочном абсорбере производится улавливание паров бензола из паровоздушной смеси чистым соляровым маслом при следующих условиях:

1) Производительность абсорбера 1000 м^3/ч паровоздушной смеси;

2) Давление в абсорбере 760 мм рт. ст, температура 30°С;

3) Содержание бензола в исходной смеси 5% об.;

4) Улавливается 80% поступающего в абсорбер бензола;

5) Концентрация бензола в вытекающем из абсорбера масле составляет 75%, от равновесной с концентрацией входящего газа $\overline{X}_K = 0,75 \cdot \overline{X}^*\left(Y_H\right)$;

6) Диаметр абсорбера 1 м;

7) Насадка из колец Рашига 25×25×3;

8) Коэффициент смачивания насадки 0,95;

9) Коэффициент массопередачи $К_у$ = 0,7 кг бензола/(м^2·час·кг бензола/кг возд.);

10) Уравнение равновесной линии $\overline{Y}^* = 0,5 \cdot \overline{X}$ (относительные массовые доли).

Определить: Высоту насадки и расход поглотителя. Составить схему аппарата.

8.4. Перечень контрольных вопросов для экзамена

Модуль 1

1. Вывод уравнения неразрывности. Какой вид имеет это уравнение при стационарном течении несжимаемой среды и при неустановившемся течении.
2. Вывод уравнения Навье – Стокса для одномерного движения. Каков физический смысл слагаемых?
3. Проведите подобное преобразование уравнений Навье-Стокса для неустановившегося течения с получением обобщенных переменных (критериев гидродинамического подобия). Каков общий вид критериального уравнения применительно к задаче определения потерь напора (давления)? Физический смысл критериев подобия.
4. Преобразование уравнений Навье – Стокса для покоящейся жидкости. Как получить уравнения Эйлера, основное уравнение гидростатики.

5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для течения идеальной жидкости. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?

6. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для равновесия жидкости.

7. Выведите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого уравнения. Закон Паскаля.

8. Вывод уравнения для распределения скорости по радиусу трубы при стационарном ламинарном течении.

9. Вывод уравнения постоянства расхода для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.

10. Вывод уравнения для расчета коэффициента гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.

11. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).

12. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?

13. Напор насоса, его энергетический смысл. Вывод формулы для расчета напора проектируемого к установке насоса. Вывод формулы для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).

14. Вывод формулы для расчета высоты всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.

15. Закон внутреннего трения Ньютона, приведите его вид с необходимыми пояснениями; Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.

16. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.

17. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.

18. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

19. Определение гидравлического сопротивления в трубопроводах и аппаратах. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?

20. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.

21. Что такое «гидравлическая гладкость» при течении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?

22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при течении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.

23. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного и поршневого насоса.

24. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.

25. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.

26. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
27. Какие вы знаете насосы объемного типа? Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них.
28. Изобразите схему устройства и опишите действие поршневого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
29. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
30. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса двойного действия, сопоставив его с насосом простого действия.
31. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
32. Насосы для перекачки химически агрессивных жидкостей. Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них (по выбору).
33. Изобразите схему устройства и опишите действие монтежю, сопоставив его с насосами других типов и назвав области применения.
34. Изобразите схему устройства и опишите действие шестеренчатого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
35. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
36. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.
37. Изобразите схему устройства и опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с многоступенчатым центробежным насосом.
38. Изобразите схему устройства и опишите действие осевого (пропеллерного) насоса, сопоставив его с насосами других типов.

Модуль 2

1. Потенциал переноса энергии и массы. Вывод уравнение переноса.
2. Вывод дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Вид уравнения для стационарного и нестационарного теплообмена.
3. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.
4. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося и неустановившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?
5. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
6. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?
7. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности.
8. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрические стенки для стационарного процесса. При каких условиях можно практически пренебречь кривизной цилиндрической стенки, сведя задачу к теплопроводности через плоскую стенку?
9. Вывод уравнения для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.

10. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах. Феноменологический закон переноса энергии Фурье.
11. Температурное поле и температурный градиент.
12. Порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.
13. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.
14. Определение толщины слоя тепловой изоляции.
15. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямотока с противотоком.
16. Физический смысл тепловых критериев Нуссельта и Прандтля. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
17. Как определяется количество теплоты, передаваемой лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
18. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
19. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
20. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
21. Определение потерь тепла стенками аппаратов в окружающую среду.
22. Каковы достоинства и недостатки использования топочных газов в качестве теплоносителей для подвода тепла?
23. Водяной пар как теплоноситель. Назовите области его применения, преимущества и недостатки перед другими теплоносителями. Какой пар и почему чаще используется в качестве теплоносителя – насыщенный или перегретый? Как определяется расход пара при заданной тепловой нагрузке?
24. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Приведите выражения соответствующих обобщенных переменных (критериев подобия).
25. Графически изобразите зависимости коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки. Опишите основные режимы кипения.
26. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
27. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для отвода теплоты.
28. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для подвода теплоты.
29. Применение высокотемпературных промежуточных теплоносителей. Назовите области и способы их применения. Приведите примеры таких теплоносителей.
30. Взаимное излучение тел. Как определяется коэффициент взаимного излучения?
31. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции? Опишите, как получено выражение для критерия Грасгофа (с необходимыми пояснениями и обозначениями входящих в него величин).
32. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.

33. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
34. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Для каких целей требуется знать температуры стенок в ходе расчета теплообменных аппаратов?
35. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
36. Теплоотдача при кипении (описание процесса). Общий вид уравнений для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
37. Приведите схемы обогрева аппаратов «острым» и «глухим» паром.
38. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
39. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
40. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.
41. Изобразите любую конструкцию многоходового кожухотрубного теплообменника. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
42. Какие Вы знаете конструкции теплообменников с компенсацией температурных удлинений труб и кожуха. Изобразите любую конструкцию по вашему выбору.
43. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.
44. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника "труба в трубе". Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
45. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.
46. Изобразите схему устройства спирального теплообменника. Укажите достоинства и недостатки этого аппарата.
47. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия оросительных холодильников. Укажите их достоинства и недостатки.
48. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия погружных (змеевиковых) теплообменников. Укажите их достоинства и недостатки, области применения.
49. Приведите схему устройства любого известного вам смесительного теплообменника.
50. Изобразите известные вам схемы устройства градирен. Для чего они используются?

Модуль 3

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
2. Первый закон Фика. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
3. Получить диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
4. Получить уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений. Сформулировать допущения при выводе.
5. Вывести соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
6. Материальный баланс и уравнение рабочей линии при абсорбции. Вывести это уравнение при противотоке газа и жидкости. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?

7. Вывести уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода.
8. Вывести уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
9. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз.
10. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
11. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
12. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения. КПД по Мэрфри.
13. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.
14. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
15. Вывести уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия.
16. Вывести уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме у–х, сформулировав необходимые допущения.
17. Вывести уравнения рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве мольных расходов фаз (с необходимыми пояснениями, указав обозначения и допущения). Как зависит положение этих линий на диаграмме у–х от флегмового числа?
18. Эффективность (к.п.д.) ступени по Мэрфри. Вывести (на примере абсорбции) зависимость между эффективностью по Мэрфри и числом единиц переноса при идеальном смешении жидкости и идеальном вытеснении газа.
19. Вывести формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Какие принципы используют для оптимизации при определении флегмового числа?
20. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Каковы принципы выбора оптимального флегмового числа? (Выражение для минимального флегмового числа – вывести).
21. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике?
22. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
23. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
24. Метод кинетической линии расчета высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Порядок построения кинетической линии. Эффективность по Мэрфри.
25. Что такое теоретическая ступень разделения ("теоретическая тарелка")? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
26. Диффузионное сопротивление массопереносу. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз?
27. Критерии подобия массообменных процессов. Их физический смысл.
28. Массообменный (диффузионный) критерий Нуссельта. Каковы его вид и физический смысл?
29. Написать с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при

условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). Структура потоков соответствует модели идеального вытеснения.
30. Определение минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.
31. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
32. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
33. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
34. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
35. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
36. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.
37. Распылительные абсорберы. Описать принцип действия, достоинства, недостатки.
38. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки?
39. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Каковы требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
40. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Сравнить насадочные и тарельчатые колонные. Указать недостатки насадочных колонн.
41. Описать гидродинамические режимы работы насадочных абсорберов. Сопоставить насадочные и тарельчатые аппараты.
42. Изобразите схему устройства и опишите действие ректификационных и абсорбционных колонн с провальными тарелками.
43. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого колонного аппарата. В чем отличие аппаратов с переточными устройствами и без них.
44. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого аппарата с переточными устройствами
45. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с ситчатыми тарелками.
46. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с клапанными тарелками.
47. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
48. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
49. Изобразите с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.

Модуль 4

1. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
2. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.
3. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
4. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.

5. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
6. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
7. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
8. Привести уравнение фильтрования при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.
9. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
10. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
11. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
12. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдоожиженном слое?
13. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
14. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.
15. Какие вы знаете типы аппаратов для очистки газов от пыли? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них (по выбору).
16. Изобразить схему устройства и описать действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника.
17. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей. Изобразить схему устройства и описать действие одного из таких аппаратов.
18. Изобразить схему устройства и описать действие тарельчатого (пенного) пылеуловителя.
19. Изобразить схему устройства циклона или гидроциклона (по выбору), назвав основные области их применения.
20. Изобразить схему устройства и описать действие гидроциклона.
21. Какие вы знаете фильтры для суспензий периодического действия? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них.
22. Изобразить схему устройства и описать действие нутч – фильтра.
23. Изобразить схему устройства и описать действие пылеосадительных камер и газоходов.

8.5. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала курса проводится в форме устного экзамена.

Экзамен (V семестр) включает в себя материал модуля 1 и модуля 2.

Экзамен (VI семестр) включает в себя материал модуля 3 и модуля 4.

Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов, третьего вопроса по конструкциям аппаратов и задачи. Первый вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по достаточно объемной тематике, второй - краткий ответ по конкретизированной тематике. Первый и второй вопросы должны относиться к разным модулям.

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый вопрос и задача– по 10-12 баллов каждый, второй и третий вопросы – по 8-10 баллов кажды (суммарно 40 баллов). Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля в семестре и ответа на экзамене. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример экзаменационного билета (V семестр) Модуль 1, модуль 2

Министерство образования и науки Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Процессов и аппаратов химической технологии

1. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.

2. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа).

3. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.

4. Задача. Определить высоту всасывающей линии, по которой из находящейся под атмосферным давлением ёмкости к центробежному насосу поступает вода со скоростью 2 м/с. Гидравлическое сопротивление всасывающей линии составляет 35 кПа. Вакуумметр, подключённый к всасывающей линии на одном уровне с насосом, показывает, что давление во всасывающей линии на 300 мм рт. ст. ниже атмосферного. Температура перекачиваемой воды 20 °С, атмосферное давление 1 кгс/см².

Пример экзаменационного билета (VI семестр) Модуль 3, модуль 4

Министерство образования и науки Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Процессов и аппаратов химической технологии

1. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.

2. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдоожиженном слое?

3. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.

4. Задача. Определить необходимую поверхность насадки в насадочном абсорбере, в котором поглощается компонент (газ) из его смеси с азотом чистой водой. Расход воды, орошающей колонну, составляет 10 м^3/ч. Концентрация извлекаемого газа в вытекающей из абсорбера воде 0,05 кг газа/кг воды. Коэффициенты массоотдачи в газовой и в жидкой фазе, отнесенные к единице геометрической поверхности насадки, составляют соответственно:

$\beta_y = 20 \frac{кг\ газа}{м^2 \cdot час \cdot \frac{кг\ газа}{кг\ азота}}$ и $\beta_x = 40 \frac{кг\ газа}{м^2 \cdot час \cdot \frac{кг\ газа}{кг\ азота}}$.

Средняя движущая сила массопередачи при абсорбции, выраженная в концентрациях газовой фазы, $\Delta Y_{ср} = 0{,}01\ \frac{кг\ газа}{кг\ азота}$, а уравнение равновесной линии $\overline{Y}^* = 1{,}2 \cdot \overline{X}$, где $[\overline{Y}^*] = \frac{кг\ газа}{кг\ азота}$ и $[\overline{X}] = \frac{кг\ газа}{кг\ воды}$.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии:учебное пособие /А.И.Разинов, А.В.Клинов, Г.С.Дьяконов; Минобрнауки России, Казан. нац.исслед.технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 860 с.

2. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 2011. – 1230 с.

3. Комисаров Ю.А. Химическая технология: многокомпонентная ректификация : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комисаров, К.Ш. Дам – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 255 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс).

3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебн.пособие для вузов.- СПб.: Химиздат, 2009. -544 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Комиссаров Ю.А., Дам Куанг Шанг. Многокомпанентная ректификация. Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2013. - 272 с.

2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для вузов: в 2-х книгах. под ред В.Г.Айнштейна. - М. : Логос : Высшая школа.-2003.

3. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г.Касаткин -14-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2008. - 750 с.

4. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей:пер. с англ. / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л : Химия.-1982. - 592 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Реферативный журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X
- Журнал «Химические технологии» ISSN 1684-5811

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32;
- банк домашних заданий по гидродинамике и теплообмену (общее число заданий 250);
- банк контрольных заданий по гидродинамике (Модуль 1) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий теплообмену (Модуль 2) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий по абсорбции (Модуль 3) (общее число контрольных – 50);
- банк контрольных заданий по ректификации (Модуль 3) (общее число контрольных – 50);
- банк экзаменационных билетов Модуль 1. Модуль 2 (общее число билетов – 60);
- банк экзаменационных билетов Модуль 3. Модуль 4 (общее число билетов – 60);
- банк тестовых заданий (общее число заданий 150)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://минобрнауки.рф/документы/2974.

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/18.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

3. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

5. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru .

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определённую логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Все основные положения модулей рассматриваются на лекциях и семинарах и дополнительно изучаются обучающимися самостоятельно по лекциям и другим информационным ресурсам.

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» в объеме 32 часа в V семестре и 32 часа в VI семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекциях, формирование понимания связей между теоретическими положениями и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Совокупная оценка работы студента в V семестре складывается из оценки текущей работы в семестре (выполнения домашних заданий и работы на семинарах), оценок за 2 контрольные работы и оценки за устный экзамен по материалу модуля 1 и модуля 2.

Совокупная оценка работы студента в VI семестре складывается из оценки текущей работы в семестре (выполнения домашних заданий и работы на семинарах), оценок за 2 контрольные работы по абсорбции и ректификации (Модуль 3) и оценки за устный экзамен по материалу модуля 3 и модуля 4.

Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется 40.

Если обучаемый в процессе выполнения заданий набрал менее 20 баллов, экзамен по данному курсу считается не сданным.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка в каждом семестре составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Процессы и аппараты химической технологии» читается в V-VI семестрах и включает лекции по разделам «Гидродинамические и тепловые процессы» в V семестре (Модуль 1, модуль 2), «Разделение гомогенных и гетерогенных систем» в VI семестре, (Модуль 3, модуль 4) практические занятия, и самостоятельную подготовку по четырем модулям.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях.

После проведения каждого практического занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Экзамен по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» является итоговой формой контроля знаний. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1 час.

В билет включается два теоретических вопроса, охватывающие различные разделы изучаемого материала, вопрос по конструкциям оборудования и задача. Тематически вопросы и задания, включаемые в билет, направлены на итоговую оценку знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении данного курса.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 35000 р. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 284988 р. Количество ключей – локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0122 от 30.03.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 99710-00 Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

5.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
6.	Wiley	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», договор № АИТ 14-3-298/19-3.1-14/15 от 27.11.2014 г. http://www.informaworld.com Сумма договора – 300707 руб. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
7.	Springer	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, договор № 18-3.1-14/15 от 02.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Сумма договора – 521146 р. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 2/БП/41 от 01.12.2014г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
9.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 1/БП/41 от 01.11.2014г. Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.

10.	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №76-79з/2013 от 25.12.2013 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора – 397027-20 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Слайды презентаций для лекционного курса, печатные материалы для лекций и семинаров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические ресурсы: тестовые задания для самоконтроля, промежуточного и рубежного контроля знаний программы представлены на сайте кафедры процессов и аппаратов http://chem-eng.ru.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.	*Знает:* основы теории переноса импульса; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей. *Умеет:* определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса схему. *Владеет:* методами расчетов диаметров трубопроводов, расчета гидравлического сопротивления трубопроводов, насосов и другого химического оборудования; подбора насосов и другого оборудования.	Оценка за работу на семинарах. Оценка за домашнюю работу. Оценка за контрольную работу
Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.	*Знает:* основы теории переноса тепла; принципы физического моделирования процессов; основы теории теплопередачи; тепловые процессы химической технологии, теплообменники и методы их расчета. *Умеет:* рассчитывать основные параметры процессов теплопередачи; рассчитывать поверхность теплопередачи и другие характеристики теплообменников, выбирать теплообменную аппаратуру для конкретного технологического процесса. *Владеет:* методами расчета теплообменного оборудования; навыками проектирования типовых теплообменных аппаратов химической промышленности.	Оценка за работу на семинарах. Оценка за домашнюю работу. Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен по материалу модуля 1 и модуля 2

Модуль 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы	*Знает:* - основы теории переноса массы; принципы физического моделирования массообменных процессов; основы теории массопередачи в системах со свободной границей раздела фаз; типовые массообменные процессы химической технологии, массообменные аппараты и методы их расчета; *Умеет:* - определять основные характеристики массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать массообменную аппаратуру для конкретного технологического процесса; - рассчитывать основные характеристики массообменного химико- технологического процесса, выбирать рациональную схему. *Владеет:*- методами расчетов массообменного химического оборудования; -навыками проектирования типовых массообменных аппаратов химической промышленности	Оценка за работу на семинарах. Оценка за домашнюю работу. Оценка за 2 контрольные работы
Модуль 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)	*Знает:* - основы теории переноса массы; принципы физического моделирования гидромеханических процессов; основы теории массопередачи в системах с неподвижной границей раздела фаз; типовые гидромеханические процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета. *Умеет:* - определять основные характеристики гидромеханических процессов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного гидромеханического процесса; - рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса с неподвижной границей раздела фаз. *Владеет:*- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей гидромеханического оборудования.	Оценка за работу на семинарах. Оценка за экзамен по материалу модуля 3 и модуля 4

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательнос учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
Проректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«____» _____ 17.05.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Начертательная геометрия»
(Б1.В.ОД.4)

Направление подготовки 18.03.02 "Энерго-и ресурсосберсгающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"

Профиль "Основные процессы химических производств и химическая кибернетика"

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16.05.2017

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики

Разработчик: стар. пр-ль Е. Ю. Клокова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры стандартизации и инженерно-компьютерной графики

16 мая 2017 г., протокол № 12.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
   - 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   - 4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 10
6. Практические и лабораторные занятия 10
   - 6.1. Практические занятия 10
   - 6.2. Лабораторные занятия 11
7. Самостоятельная работа 11
8. Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины 12
   - 8.1. Примеры контрольных работ 12
   - 8.2. Зачетное задание 14
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 17
   - 9.1. Рекомендуемая литература 17
   - 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 17
   - 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 18
10. Методические указания для обучающихся 19
11. Методические указания для преподавателей 23
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 25
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 29
    - 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 29
    - 13.2. Учебно-наглядные пособия 29
    - 13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 29
14. Требования к оценке качества освоения программы 29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль "Основные процессы химических производств и химическая кибернетика"), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Начертательная геометрия» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины». Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основные плоские и пространственные геометрические фигуры, изучаемые в школьном курсе геометрии, а также уметь выполнять чертежи простейших геометрических моделей. Начертательная геометрия является предшествующей для дисциплины «Инженерная графика».

Цель курса "Начертательная геометрия" - научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Задача изучения начертательной геометрии сводится к развитию пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучению способов конструирования различных геометрических объектов.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с теоретическими основами построения изображений (в ортогональных и аксонометрических проекциях) точки, прямой, плоскости и отдельных видов поверхностей;

-ознакомления с алгоритмами решения задач на взаимную принадлежность и пересечение основных геометрических образов;

-ознакомления с основами выполнения изображений (в ортогональных и аксонометрических проекциях).

Курс начертательной геометрии читается в 1 семестре и заканчивается зачетом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

–научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Задача изучения начертательной геометрии сводится к развитию пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и

соотношений между ними, изучению способов конструирования различных геометрических объектов.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен: овладеть следующими общекультурными (ОК)), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

–способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2);

–способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

компетенциями:

знать:

–способы отображения пространственных форм на плоскости;

–правила и условности при выполнении чертежей;

–виды симметрии геометрических фигур;

–возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач;

уметь:

–выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

владеть:

–способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

4. Вид учебной работы	В академ. часах	Зач.ед.
Общая трудоемкость дисциплины	**144**	**4**
Аудиторные занятия:	48	1,3
Лекции	16	0,4
Практические занятия	24	0,7
Лабораторные занятия	8	0,2
Самостоятельная работа:	96	2,7
Расчетно-графические работы	68	1,89
Подготовка к контрольным работам	9	0,25
Другие виды самостоятельной работы	11	0,3
Подготовка к зачету с оценкой	8	0,22
Вид итогового контроля		Зачет с оценкой

5. Вид учебной работы	Зач.ед.	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	1,3	36
Лекции	0,4	12
Практические занятия	0,7	18
Лабораторные занятия	0,2	6
Самостоятельная работа:	2,7	72
Расчетно-графические работы	1,89	51
Подготовка к контрольным работам	0,25	6,75
Другие виды самостоятельной работы	0,3	8,25
Подготовка к зачету с оценкой	0,22	6
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	Самосто-ятельная работа
	Модуль 1. Введение. Общие правила выполнения чертежей	20	1	2	8	18
1.1	Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ	8		2		9
1.2	Геометрические построения	17			8	9
	Модуль 2. Проецирование геометрических фигур	40	8	12		40
2.1	Метод проекций	6	1	1		4
2.2	Прямые линии	6	1	1		4
2.3	Плоскость	6	1	1		4
2.4	Кривые линии	5,5	0,5	1		4
2.5	Поверхности	6	1	1		4
2.6	Геометрические тела	5,5	0,5	1		4

2.7	Симметрия геометрических фигур	5,5	0,5	1		4
2.8	Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры	6	1	1		4
2.9	Пересечение геометрических образов	13,5	1,5	4		8
	Модуль 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009	55	7	10		38
3.1	Изображения	14	2	2		10
3.2	Наклонные сечения геометрических тел	15	2	3		12
3.3	Аксонометрические чертежи изделий	17	2	3		12
3.4	Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач	7	1	2		4
	Всего часов	**144**	**16**	**24**	**8**	**96**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химической технологии.

Модуль 1.Общие правила выполнения чертежей.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

Модуль 2. Проецирование геометрических фигур.

2.1. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

2.2. Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

2.3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

2.4. Кривые линии. Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и незакономерные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

2.5. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.6. Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), в том числе правильные (тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор).

2.7. Симметрия геометрических фигур. Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.8. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

2.9. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение линии пересечения непроецирующих поверхностей вращения с пересекающимися осями методом концентрических сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

Модуль 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.

3.1. Изображения. Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

3.2. Наклонные сечения геометрических тел. Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

3.3. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии.

3.4. Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач. Графическое изображение состава многокомпонентных систем: отрезок состава, треугольник состава, тетраэдр состава. Графическое изображение свойств многокомпонентных систем. Графическое изображение структуры веществ, примеры изображения веществ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	способы отображения пространственных форм на плоскости;		+	
2	правила и условности при выполнении чертежей;	+		+
3	виды симметрии геометрических фигур;		+	
4	возможности применения методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач;			+
	Уметь:			
5	выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;	+	+	+
	Владеть:			
6	способами и приемами изображения предметов на плоскости;		+	+
	Общекультурные компетенции:			
	–способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+
	Профессиональные:			
1	–способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1.1	Правила выполнения и оформления чертежей.
2	1.2	Сопряжения. Уклоны и конусности
3	2.1; 2.2	Ортогональные чертежи точки и прямых линий
4	2.3; 2.4	Проецирование плоскости и кривых линий
5	2.5	Принадлежность точки поверхности
6	2.6; 2.7	Геометрические тела и симметрия геометрических фигур
7	2.8	Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры
8	2.9	Пересечение геометрических образов
9	3.1	Основные и дополнительные виды

10	3.1	Простые и сложные разрезы
11	3.1; 3.2	Вынесенные и наложенные сечения. Наклонные сечения
12	3.3	Аксонометрические чертежи предметов в стандартных прямоугольной и косоугольных изометриях
13	3.4	Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (интерактивная форма)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных работ	Оценка
1	1.2	Структура, основные графические примитивы и правила работы с графической системой «Компас».	
2	1.2	Выполнение чертежа плоского контура с нанесением размеров.	2
3	1.2	Выполнение чертежа плоского контура с нанесением штриховки и размеров.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Учебной программой дисциплины «Начертательная геометрия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение графических работ по основным темам лекций и практических занятий;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

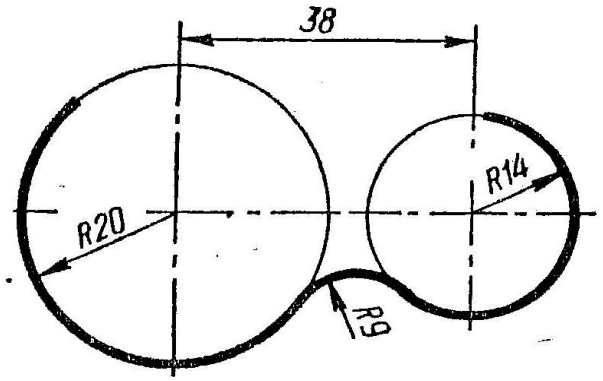
№ п/п	Тема графической работы	Оценка
1	Деление окружности на равные части	1
2	Уклоны и конусности	1
3	Шесть видов предмета	2
4	Эскиз модели	2
5	Сложные разрезы	2
6	Чертеж по описанию	5
7	Чертеж и наклонное сечение модели	5
8	Чертеж сферы	2
9	Линии перехода	4

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

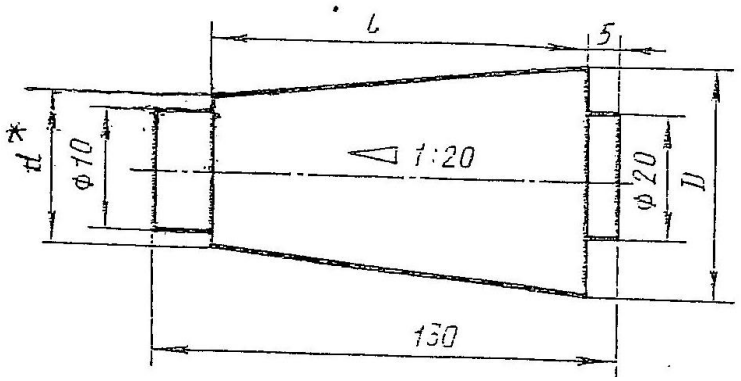
8.1.Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Сопряжения. Уклоны и конусности. Проецирование прямых линий»

1. Построить сопряжение двух геометрических элементов в масштабе 1:1 или 2:1 с нанесением размеров. Линии построения сохранить.



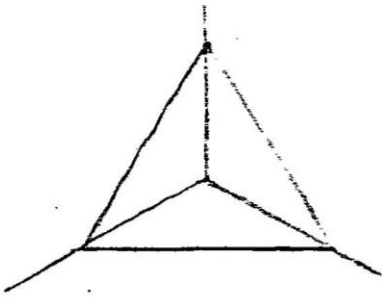
2. Выполнить чертеж детали, содержащей коническую часть, по указанным размерам. Размерные буквы заменить размерными числами. Размер со * не наносить. *l* = 80, D = 36.



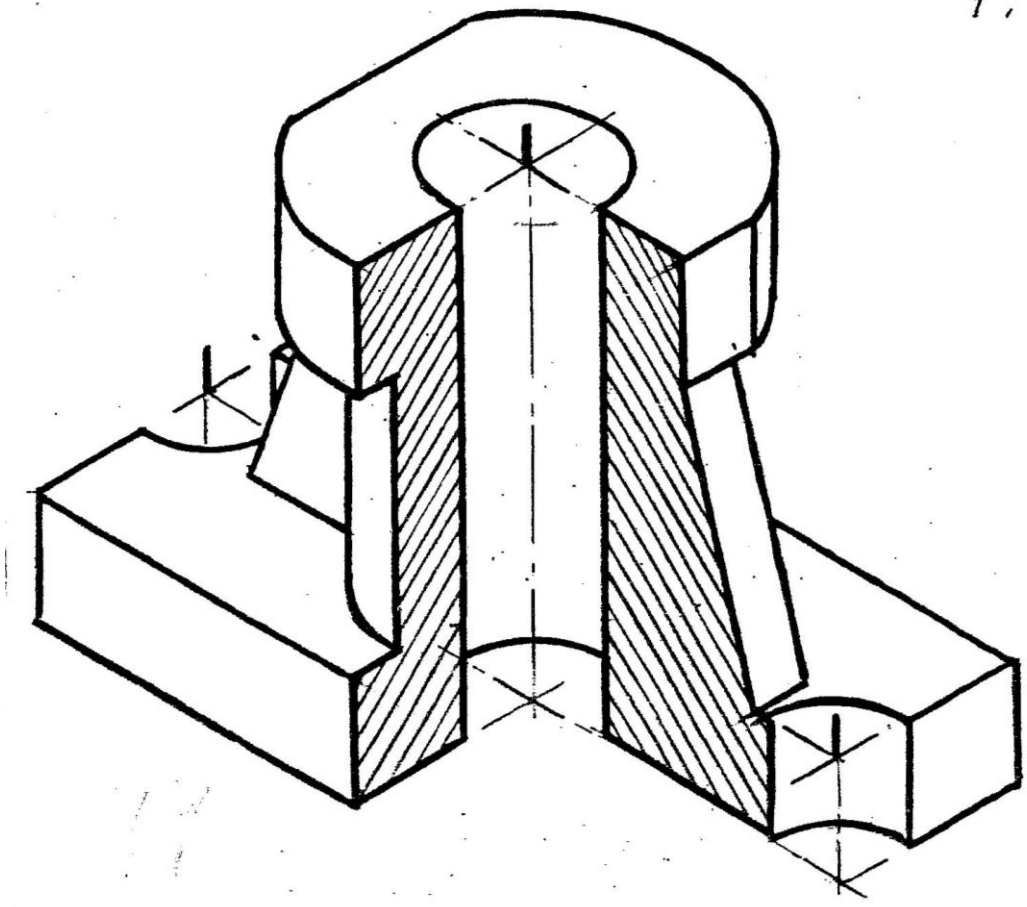
3. Построить три проекции фронтально-проецирующей плоскости, заданной треугольником АВС: А(10;15;5); В(35;60;?); С(70;30;60).

Контрольная работа оценивается 10 баллами: задание 1 – 3 балла; задание 2 – 3 балла; задание 3 – 4 балла.

Контрольная работа № 2 «Выполнение чертежа в трех изображениях по заданной аксонометрии предмета»

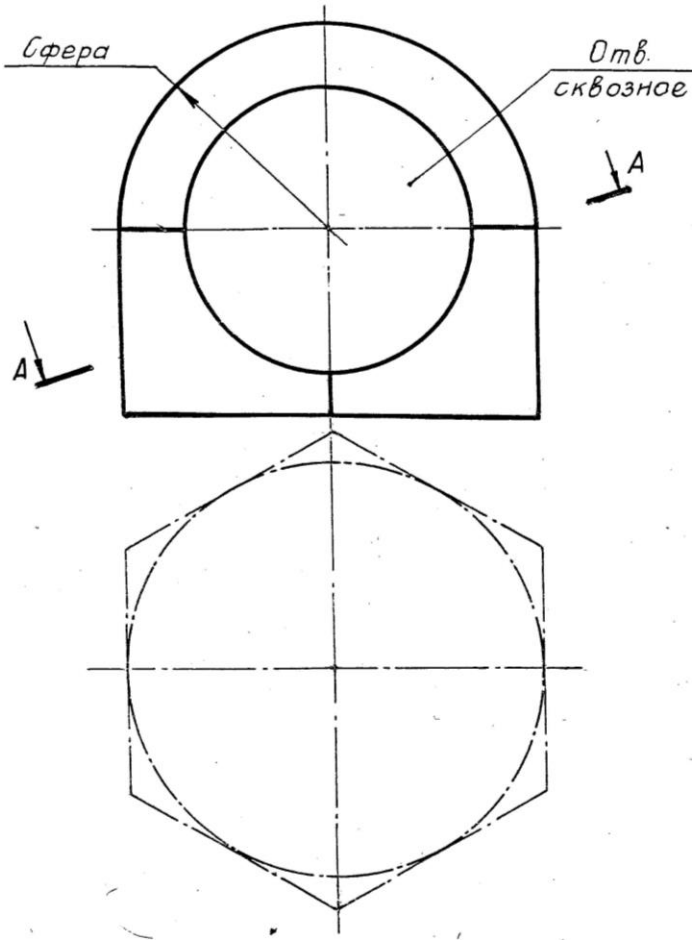


1 : 1 : 1



Контрольная работа оценивается 10 баллами: выбор главного изображения – 4 балла; правильное выполнение изображений – 4 балла; правильное нанесение размеров – 2 балла.

Контрольная работа № 3 «Построение проекций линий пересечения и натуральной величины наклонного сечения»



Контрольная работа оценивается 10 баллами: построение линий перехода – 5 баллов; построение наклонного сечения – 5 баллов.

8.2. Зачетное задание

8.2.1. Перечень теоретических вопросов

1.Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.

2.Проецирование прямых линий. Классификация прямых по расположению относительно друг друга и по расположению относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки прямой.

3.Пласкость, задание на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки и прямой плоскости.

4.Образование и задание поверхностей на чертеже. Определитель поверхности. Классификация поверхностей. Порядок поверхностей.

5.Поверхности вращения. Особые линии поверхностей вращения. Поверхности вращения 2-го и 4-го порядков. Принадлежность точки поверхности вращения.

6.Поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые линии и поверхности.

7.Определение натуральной величины отрезка прямой способом проецирования на дополнительную плоскость.

8.Кривые линии. Порядок кривой. Кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола – правила построения и геометрические свойства.

9.Пересечение проецирующей плоскости с гранным геометрическим телом и с цилиндром. Построение проекций и натуральной величины наклонного сечения.

10.Наклонные сечения конуса и шара. Построение проекций и натуральной величины сечения проецирующей плоскостью.

11.Пересечение многогранника с поверхностью вращения.

12.Построение проекций линий пересечения поверхностей методом плоскостей-посредников.

13.Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение проекций линий пересечения поверхностей методом сфер.

14.Теорема Монжа и ее следствие.

15.Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

16.Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения. Виды аксонометрии.

17.Изображение многоугольников и окружностей в стандартной прямоугольной изометрии.

18.Изображение окружностей в стандартных косоугольных изометриях.

19.Виды, наименование видов, требования к главному виду. Обозначение видов.

20.Разрезы. Классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций. Соединенные изображения.

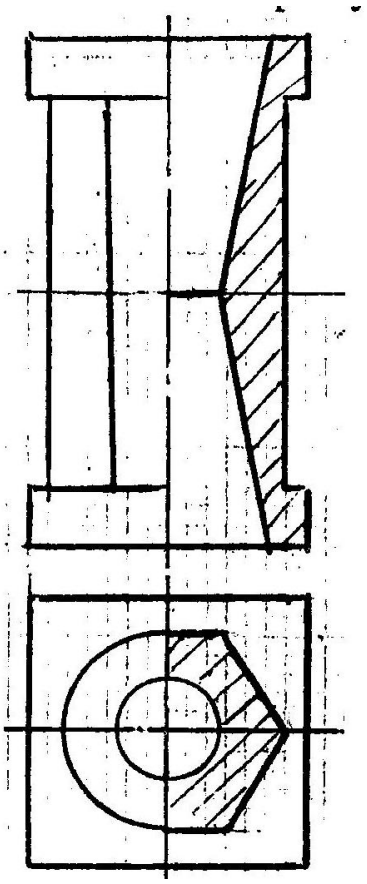
21.Разрезы. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей. Обозначение разрезов.

8.2.2. Образец зачетного задания

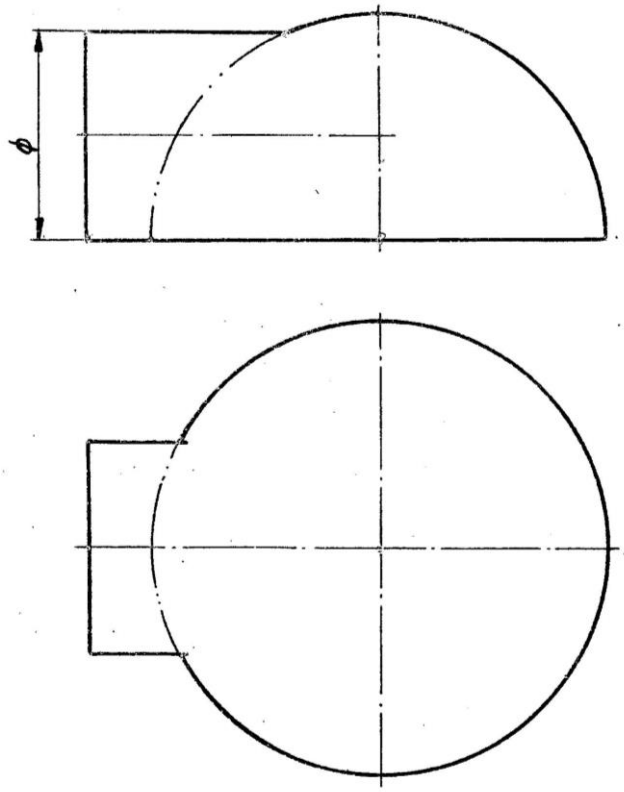
(Каждый вопрос оценивается 10 баллами)

1.Виды проецирования. Образование ортогонального чертежа на одной, двух и трех плоскостях проекций. Метод Монжа.

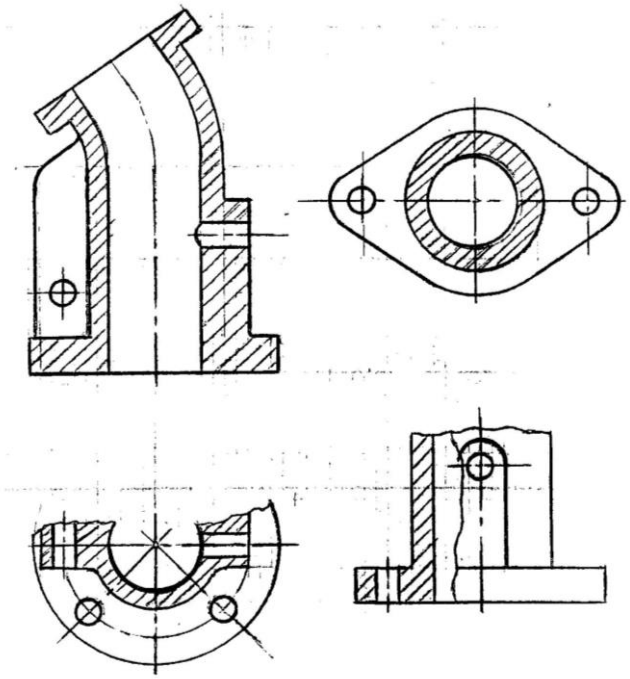
2.Выполнить технический рисунок модели с применением разреза.



3.Построить три проекции линии пересечения поверхностей.



4.Нанести обозначения и записать наименования изображений.



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256 с.

2. Аристов В.М. и др. Основы построения чертежей. Учебное пособие. М.: РХТУ, 2011. 168 с.

Б) Дополнительная литература:

1.Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. С.-П.: Машиностроение, 2008. 447 с.

2.Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– «Наука и образование»

Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: https://rucont.ru/catalog/101836

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- комплект образцов графических работ;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- банк заданий на графические работы;
- комплект деревянных моделей.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.03.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 10.03.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 10.03.2016).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.03.2016).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 10.03.2016).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.03.2016).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавра направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Начертательной геометрии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения по результатам выполнения заданий рабочей тетради и графических работ. Результаты выполнения всех работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы бакалавра в семестре складывается из оценок за выполнение заданий рабочей тетради и графических работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

1. Деление окружности на равные части

На приготовленной к работе 1/8 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А4, и рамка чертежа, вычерчивается основная надпись и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. В центральной части поля чертежа проводятся осевые линии, после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются контуры задания. Далее проводится окружность, которую согласно задания необходимо разделить на n частей. В соответствии с правилами проводится деление окружности на заданное количество частей и выполняются другие построения. Для выполнения качественной обводки чертежа рекомендуется: зачистить поле чертежа от уже ненужных линий построения и возможных помарок. Тщательно, на заданную толщину линий обводки, заточить карандаш (ТМ или М). На первом этапе обводки обводятся дуги и окружности, затем горизонтальные линии, вертикальные, наклонные в

одну сторону, а затем в другую. Заполняются графы основной надписи и повторное обозначение.

2. Уклоны и конусности

На приготовленной к работе 1/4 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А3, и рамка чертежа, вычерчивается основная надпись и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. В центральной части поля чертежа производится разметка изображений (наносятся габаритные прямоугольники), после чего в тонких линиях карандашом Т выполняются построения уклонов и конусов. Далее проводится обводка чертежа в соответствии с рекомендациями, приведенными ранее.

3.Шесть видов предмета

На приготовленной к работе 1/4 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А3, и рамка чертежа, вычерчивается основная надпись и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. На основании внимательного изучения аксонометрического чертежа предмета намечается его расположение относительно фронтальной плоскости проекций (выбирается главное изображение). Производится разметка видов (наносятся габаритные прямоугольники), после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются 6 видов заданного предмета. Далее проводится обводка чертежа в соответствии с рекомендациями, приведенными ранее.

4.Эскиз модели

Эскиз модели выполняется на листе бумаги в клетку формата А3. После оформления формата и внимательного изучения модели намечается её расположение относительно фронтальной плоскости проекций (выбирается главное изображение). В центральной части поля чертежа производится разметка изображений (наносятся 3 габаритных прямоугольника), после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются виды заданной модели.

Решается вопрос о количестве необходимых разрезов и их типов (простые, их части или соединения с видами). На чертеж наносятся обозначения положения секущих плоскостей (при необходимости) и соответствующие надписи над предполагаемыми изображениями разрезов. После чего соответствующие виды или их части заменяются избранными для построения разрезами. На чертеж наносятся выносные и размерные линии, над которыми записываются числовые значения размеров. Далее проводится обводка чертежа в соответствии с рекомендациями, приведенными ранее.

5.Сложные разрезы

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А3. На основании внимательного изучения аксонометрического чертежа предмета намечается его расположение относительно фронтальной плоскости проекций (выбирается главное изображение) и определяется положение формата - вертикально или горизонтально. На приготовленной к работе 1/4 листа чертежной бумаги проводятся: внешняя рамка, размеры которой соответствуют размерам формата А3, и рамка чертежа, ставится оттиск основной надписи, и вычерчивается прямоугольник для повторного обозначения. В центральной части поля чертежа производится разметка изображений (наносятся габаритные прямоугольники), после чего в тонких линиях карандашом Т вычерчиваются виды заданного предмета. Решается вопрос о количестве необходимых разрезов и их типов (простые, сложные, их части или соединения с видами). На чертеж наносятся обозначения положения секущих плоскостей и соответствующие надписи над предполагаемыми изображениями разрезов. После чего соответствующие виды или их части заменяются избранными для построения разрезами. На чертеж наносятся выносные и размерные линии, над которыми записываются числовые значения размеров. На этой стадии работа проверяется преподавателем, разрешающим чистовую обводку чертежа. Для выполнения качественной обводки рекомендуется: зачистить поле чертежа от уже

ненужных линий построения и возможных помарок. Тщательно, на заданную толщину линий обводки, заточить карандаш (ТМ или М). На первом этапе обводки обводятся дуги и окружности, затем горизонтальные линии, вертикальные, наклонные в одну сторону, а затем в другую. Заполняются графы основной надписи и повторное обозначение.

6.Чертеж по описанию

Работа состоит из двух частей: ортогональный чертеж и аксонометрический чертеж. Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А2, который располагается вертикально. Формат оформляется внешней рамкой, рамкой чертежа, основной надписью и повторным обозначением. В верхней части листа выполняется ортогональный чертеж, в нижней - аксонометрический. С целью экономии времени и лучшего усвоения пространственных формообразующих элементов предмета, заданного текстовым описанием, студентам рекомендуется на бумаге в клетку проработать текст задания и выполнить технические рисунки (эскизная аксонометрия) геометрических тел, составляющих форму предмета, и предмета в целом. Для студентов с затруднениями усваивающих курс инженерной графики, рекомендуется каждый из рисунков сопровождать эскизом предмета, выполненным в ортогональных проекциях. Последовательность выполнения ортогонального чертежа такая же, как и в предыдущих случаях. Аксонометрические чертежи строятся в двух изометриях - первый в прямоугольной изометрии, второй - в зависимости от положения проекций на чертеже, во фронтальной или горизонтальной изометрии. На чертеж, кроме изображений, наносятся: условное обозначение данных аксонометрий, их коэффициенты искажения, график штриховки и текстовые надписи - "Прямоугольная изометрия", "Фронтальная изометрия" (или "Горизонтальная изометрия").

7.Чертеж и наклонное сечение модели

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А2 в масштабе 2:1. Последовательность графического построения - общая.

Вначале стоятся 3 изображения модели (виды, разрезы или их соединения). После задания преподавателем секущей плоскости, выполняются проекции и истинная величина наклонного сечения. На чертеж наносятся выносные и размерные линии, над которыми записываются числовые значения размеров.

8.Чертеж сферы

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А3. Последовательность графического построения - общая. Вначале стоятся 3 вида сферы. На основании анализа пересекающихся со сферой поверхностей на видах выполняются соответствующие построения. Далее проводится обводка чертежа, оформление основной надписи и повторного обозначения.

9.Линии перехода

Работа выполняется на листе чертежной бумаги формата А3 в масштабе 1:1. Последовательность построения - общая. После построения основных изображений (видов и разрезов) предметов на основании анализа пересекающихся поверхностей вычерченных тел для каждой из линий перехода выбирается один из изученных способов построения проекций точек, принадлежащих линии перехода. Построенные проекции характерных точек нумеруются, а точки обозначаются прописными буквами латинского алфавита. Линии построения точек (по одной на каждую линию перехода) обязательно сохраняются. От каждой линии перехода проводится линия выноска (), обозначенная строчной буквой русского алфавита, а над основной надписью чертежа выполняется запись, например: "а - построена способом вспомогательных плоскостей (сфер, по известной проекции линии, по теореме Монжа)". Выполняется обводка чертежа, нанесение размеров и оформление основной надписи.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-

исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы по направлению подготовки 18.03.02.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей -	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии

		доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство «Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем

			специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
6	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
7	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9	Royal Society of Chemistry	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН»	Ресурсы издательства, принадлежащего

	Journals	Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база

	платформе Web of Knowledge	РХТУ по ip-адресам неограничен.	данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.
15	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
17	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
18	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы начертательной геометрии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория и учебная аудитория для проведения практических занятий (чертежный зал), оборудованные учебной мебелью. Компьютерный класс.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Макеты «Образование ортогонального чертежа», «Образование аксонометрического чертежа», «Сечение тела плоскостью», «Разрез», «Линии перехода».

13.3. Компьютерные программы

Программа Компас -3DLT фирмы «Аскон»

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Общие прала выполнения чер-тежей.	Знает правила и условности при выполнении чертежей. Умеет выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов.	Графические работы, контрольная работа
Модуль 2. Проецирова-ние геометрических фигур.	Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, виды симметрии геометрических фигур. Умеет выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости	Графические работы, контрольная работа
Модуль 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.	Знает правила и условности при выполнении чертежей, возможности применения методов начертательной геометрии для решения	Графические работы, контрольная работа, зачет

	физико-химических задач. Умеет выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет способами и приемами изображения предметов на плоскости.	

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«__» 17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование химико-технологических процессов

(код Б1.В.11)

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ
им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н., проф. Гартманом Т.Н. и к.т.н., доц. Советиным Ф. С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования «5» 03 2017 г. ., протокол № 7

Зав. кафедрой _____Гартман Т.Н.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль – «Машины и аппараты химических производств», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (код Б1.В.ОД.11) и рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии.

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний по основным разделам курса, а также умений и практических навыков в области моделирования химико-технологических процессов, используемых при решении научных и практических задач студентами всех специальностей (кроме специальностей экономического и естественнонаучного профиля).

Задачи дисциплины:

- Изучение студентами различных специальностей университета методов построения компьютерных (эмпирических и физико-химических) моделей процессов химической технологии;
- Изучение студентами методов исследования и оптимизации процессов химической технологии с применением адекватных компьютерных моделей;
- Овладение студентами приемами и практикой применения пакетов прикладных программ для компьютерного моделирования химико-технологических процессов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);
- способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ

- методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;
- методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;

УМЕТЬ

- применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии
- использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.

ВЛАДЕТЬ

- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов
- методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов;

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

	Количество зачетных един.	Всего академ. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
В том числе на обучение	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	60
Вид итогового контроля знаний (дифф. зачёт)	**-**	**-**

	Количество зачетных един.	Всего астр. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
В том числе на обучение	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	45
Вид итогового контроля знаний (дифф. зачёт)	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов				
		Всего	Лек	ЛР	СР	Зач.
0.	Введение.	12	2		10	
1.	Модуль 1. Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов	34	10	6	18	
2.	Модуль 2. Построение физико-химических химико-технологических процессов	32	10	6	16	
3.	Модуль 3. Основы оптимизации химико-технологических процессов	26	8	4	14	
4.	Заключение.	4	2		2	
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Разделы курса

Основные понятия.
Модуль 1. Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов.
Модуль 2. Построение физико-химических химико-технологических процессов.
Модуль 3. Основы оптимизации химико-технологических процессов.
Заключение.

Темы и краткое содержание

Тема 1. Основные понятия.

Основные принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математические эмпирические и математические физико-химические модели и компьютерное моделирование. Детерминированные и вероятностные математические модели. Применение методологии системного анализа для решения задач моделирования. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Автоматизированные системы прикладной информатики. Иерархическая структура химических производств и их математических моделей. Применение компьютерных моделей химических процессов для анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем. Основные приемы математического моделирования: эмпирический, структурный (физико-химический) и комбинированный (теоретический). Построение статических и динамических моделей. Решение прямых задач. Проектный и поверочный (оценочный) расчет процессов. Решение обратных задач. Параметрическая и структурная идентификация математических моделей. Установление адекватности математических моделей. Стратегия проведения расчетных исследований и компьютерного моделирования реальных процессов.

Модуль 1. Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов.

Тема 1.1. Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейной и линейной по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов.

Тема 1.2. Нормальный закон распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также - остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений.

Тема 1.3. **Регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента**. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера.

Тема 1.4. Основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента.

Тема 1.5. Основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости

и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума).

Тема 1.6. Оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

Модуль 2. Построение физико-химических химико-технологических процессов.

Тема 2.1 Этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент).

Тема 2.2 Составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химических процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных.

Тема 2.3 Математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутта). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций).

Тема 2.4 Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач.

Тема 2.5 Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве парамет-

рами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи.

Тема 2.6 Математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса.

Тема 2.7 Математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета.

Тема 2.8 Математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей.
Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета.

Тема 2.9 Математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

Тема 2.10 Математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

Модуль 3. Основы оптимизации химико-технологических процессов.

Тема 3.1 Решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода.

Тема 3.2 Алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

Заключение.

А. Применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП.

Б. Применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;	+	+	
2	методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;	+	+	
3	методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;			+
	Уметь:			
4	применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии;	+	+	+
5	использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.	+	+	+
	Владеть:			
6	методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов;	+		
7	методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов;	+	+	+
	Компетенции:			
8	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);	+	+	+

9	способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);	+	+	+
10	способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-16).		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия по курсу «Моделирование химико-технологических процессов». Они охватывают все разделы курса и служат более глубокому усвоению теоретических представлений. Практикуется следующая форма проведения занятий: на основе проработки оригинальной литературы, студенты проводят компьютерное моделирование химико-технологических процессов и химических производств с использованием VBA и/или MATLAB для подготовки исходных данных для проектирования.

Примерные темы лабораторных занятий:

а) Лабораторная работа № 1 – Моделирование простой гидравлической системы в стационарном режиме;

б) Лабораторная работа № 2 – Моделирование простой гидравлической системы в динамическом режиме;

в) Лабораторная работа № 3 – Обработка результатов пассивного эксперимента;

г) Лабораторная работа № 4 – Обработка результатов активного эксперимента;

д) Лабораторная работа № 5 – Моделирование химических реакторов.

6.2. Практические занятия

Практические работы по курсу не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» предусмотрена самостоятельная работа студента-бакалавра в объеме 60 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, конференций различного уровня по тематикам технологических расчётов химико-технологических процессов с использованием САПР и подготовке исходных данных для проектирования химических производств;
- участие в конференциях РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по данному курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

А. Построение эмпирических математических моделей ХТП.

1. Чем отличаются эмпирические модели от физико-химических моделей?

2. Чем отличается активный эксперимент от пассивного? Почему методология активного эксперимента может применяться для решения задач оптимизации технологических процессов?
3. Какими уравнениями описываются результаты активного эксперимента?
4. Какими уравнениями описываются результаты пассивного эксперимента?
5. Опишите методологию регрессионного анализа для построения эмпирических математических моделей химических процессов.
6. Как выбирается вид эмпирических моделей – линейных и нелинейных?
7. Дайте определение понятиям ковариации и коэффициента корреляции. Что они характеризуют? Как оценить коэффициент корреляции для простейшей линейной модели?
8. Применение методов наименьших квадратов для оценки параметров функций распределений случайных величин.
9. Как определяются коэффициенты регрессии для линейных по параметрам моделей?
10. Как определяются коэффициенты регрессии для нелинейных по параметрам моделей?
11. Опишите процедуру выбора критерия аппроксимации опытных данных и решение задачи определения коэффициентов регрессии для линейных по параметрам моделей методом наименьших квадратов для общего случая.
12. Дайте характеристику следующим матрицам, используемым при параметрической идентификации линейных и линеаризованных эмпирических моделей:

a. матрице, зависящей от независимых переменных (факторов) и вида аппроксимирующих функций;
b. информационной матрице;
c. корреляционной матрице

13. Как определить значимость коэффициентов регрессии с использованием *t*-критерия Стьюдента? Опишите процедуру отсеивания незначимых коэффициентов в пассивном эксперименте.
14. Перечислите основные допущения регрессионного анализа экспериментальных данных.
15. Этапы регрессионного анализа.
16. Как строится матрица дисперсий-ковариаций и рассчитываются её элементы в пассивном эксперименте?
17. Остаточная дисперсия, дисперсия адекватности и дисперсия воспроизводимости. Что они характеризуют?
18. Как установить адекватность уравнения регрессии с помощью критерия Фишера?
19. Как установить адекватность уравнения регрессии при отсутствии параллельных опытов?
20. Основные отличия активного и пассивного эксперимента. Как проводится полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обрабатываются его результаты?
21. Как осуществляется ортогональное центральное композиционное планирование (ОЦКП) экспериментов и проводится обработка его результатов?
22. Опишите процедуру экспериментально-статистического метода оптимизации Бокса-Вильсона.

В. Построение физико-химических моделей ХТП.

1. Какие основные допущения принимаются при компьютерном моделировании простой гидравлической системы?
2. Как описывается движение потока жидкости через клапан?
3. Математическая модель простой гидравлической системы (стационарный и динамический режимы). Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
4. Математическое описание гомогенной многостадийной многокомпонентной химической реакции. Закон действующих масс. Матрица стехиометрических коэффициентов. Выражения для скоростей реакций по всем компонентам. Определение ключевых компонентов сложной химической реакции с применением понятия ранга матрицы стехиометрических коэффициентов. Определение скорости выделения или поглощений тепла в сложной химической реакции.

5. Математическая модель стационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Изотермический, адиабатический и политропический режимы. Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
6. Математическая модель нестационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета. Периодический, полупериодический, изотермический, адиабатический и политропический режимы.
7. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известным механизмом её протекания и с прямоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.
8. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известной кинетической схемой и с противоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.
9. Математическое описание стационарного процесса многокомпонентной массопередачи на произвольной терелке ректификационной колонны. Матрицы коэффициентов массопередачи с перекрёстными эффектами и вектор движущих сил процесса разделения. Эффективность процесса ректификации по каждому компоненту и зависимость от различных режимных, конструкционных и физико-химических параметров разделяемой смеси.
10. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне.
11. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в насадочной колонне.
12. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне.

С. Основы оптимизации химико-технологических процессов.

1. Постановка задач оптимизации при проектировании и управлении хи-мическими производствами. Необходимые условия решения задач оптимизации с ограничениями первого рода. Принципы решения многокритериальных задач оптимизации. Проблема глобального экстремума. Постановка задачи нелинейного программирования с ограничениями перового рода и второго рода.
2. Постановка задач нелинейного программирования. Ограничения 1-го и 2-го рода. Метод штрафных функций. Проблема многокритериальности целевой функции. Алгоритмы решения задачи с многоэкстремальными целевыми функциями. Алгоритмы решение задачи с овражными целевыми функциями, имеющими прямолинейный и криволинейный характер.
3. Определение оптимального времени пребывания в непрерывном реакторе с мешалкой.
4. Определение оптимального времени пребывания в периодическом реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.
5. Определение оптимальной температуры в реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.
6. Анализ экономических критерев оптимальности. Вывод соотношений связывающих себестоимость, прибыль и норму прибыли в общем случае.
7. Для реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость целевого продукта, исчисляемую с учетом затрат на сырье, амортизацию реактора и амортизационной стоимости дополнительного оборудования.
8. Для обратимой реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать стоимость потерь сырья и катализатора.
8. Для параллельной реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость одного из продуктов, исчисляемую с учетом затрат на сырье и амортизацию реактора.

8.2 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Дифференцированный зачёт)

1. Понятия модель и моделирование. Физическое и математическое моделирование.
2. Что надо понимать под компьютерной моделью реального процесса и компьютерным моделированием?
3. Этапы построения компьютерной модели ХТП.
4. Почему при построении алгоритмов решения задач рекомендуется использовать метод математической декомпозиции?
5. Анализ параметрической чувствительности и расчётные исследования. С какой целью проводятся и как строятся его статические и динамические характеристики?
6. С какой целью и как проводится анализ системы уравнений математического описания?
7. Как определяется число степеней свободы системы уравнений математического описания?
8. Как выбираются переменные (определяемые переменные) относительно которых будет решаться система уравнений математического описания?
9. Чем отличаются эмпирические модели от физико-химических моделей?
10. Чем отличается активный эксперимент от пассивного? Почему методология активного эксперимента может применяться для решения задач оптимизации технологических процессов?
11. Какими уравнениями описываются результаты активного эксперимента?
12. Какими уравнениями описываются результаты пассивного эксперимента?
13. Опишите методологию регрессионного анализа для построения эмпирических математических моделей химических процессов.
14. Как выбирается вид эмпирических моделей – линейных и нелинейных?
15. Дайте определение понятиям ковариации и коэффициента корреляции. Что они характеризуют? Как оценить коэффициент корреляции для простейшей линейной модели?
16. Применение методов наименьших квадратов для оценки параметров функций распределений случайных величин.
17. Как определяются коэффициенты регрессии для линейных по параметрам моделей?
18. Как определяются коэффициенты регрессии для нелинейных по параметрам моделей?
19. Опишите процедуру выбора критерия аппроксимации опытных данных и решение задачи определения коэффициентов регрессии для линейных по параметрам моделей методом наименьших квадратов для общего случая.
20. Дайте характеристику следующим матрицам, используемым при параметрической идентификации линейных и линеаризованных эмпирических моделей:
    d. матрице, зависящей от независимых переменных (факторов) и вида аппроксимирующих функций;
    e. информационной матрице;
    f. корреляционной матрице
21. Как определить значимость коэффициентов регрессии с использованием *t*-критерия Стьюдента? Опишите процедуру отсеивания незначимых коэффициентов в пассивном эксперименте.
22. Перечислите основные допущения регрессионного анализа экспериментальных данных.
23. Этапы регрессионного анализа.
24. Как строится матрица дисперсий-ковариаций и рассчитываются её элементы в пассивном эксперименте?
25. Остаточная дисперсия, дисперсия адекватности и дисперсия воспроизводимости. Что они характеризуют?
26. Как установить адекватность уравнения регрессии с помощью критерия Фишера?
27. Как установить адекватность уравнения регрессии при отсутствии параллельных опытов?
28. Основные отличия активного и пассивного эксперимента. Как проводится полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обрабатываются его результаты?
29. Как осуществляется ортогональное центральное композиционное планирование (ОЦКП) экспериментов и проводится обработка его результатов?
30. Опишите процедуру экспериментально-статистического метода оптимизации Бокса-Вильсона.

31. Какие основные допущения принимаются при компьютерном моделировании простой гидравлической системы?
32. Как описывается движение потока жидкости через клапан?
33. Математическая модель простой гидравлической системы (стационарный и динамический режимы). Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
34. Математическое описание гомогенной многостадийной многокомпонентной химической реакции. Закон действующих масс. Матрица стехиометрических коэффициентов. Выражения для скоростей реакций по всем компонентам. Определение ключевых компонентов сложной химической реакции с применением понятия ранга матрицы стехиометрических коэффициентов. Определение скорости выделения или поглощений тепла в сложной химической реакции.
35. Математическая модель стационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Изотермический, адиабатический и политропический режимы. Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
36. Математическая модель нестационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета. Периодический, полупериодический, изотермический, адиабатический и политропический режимы.
37. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известным механизмом её протекания и с прямоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.
38. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известной кинетической схемой и с противоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.
39. Математическое описание стационарного процесса многокомпо-нентной массопередачи на произвольной терелке ректификационной колонны. Матрицы коэффициентов массопередачи с перекрёстными эффектами и вектор движущих сил процесса разделения. Эффективность процесса ректификации по каждому компоненту и зависимость от различных режимных, конструкционных и физико-химических параметров разделяемой смеси.
40. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне.
41. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в насадочной колонне.
42. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне.
43. Постановка задач оптимизации при проектировании и управлении химическими производствами. Необходимые условия решения задач оптимизации с ограничениями первого рода. Принципы решения многокритериальных задач оптимизации. Проблема глобального экстремума. Постановка задачи нелинейного программирования с ограничениями перового рода и второго рода.
44. Постановка задач нелинейного программирования. Ограничения 1-го и 2-го рода. Метод штрафных функций. Проблема многокритериальности целевой функции. Алгоритмы решения задачи с многоэкстремальными целевыми функциями. Алгоритмы решение задачи с овражными целевыми функциями, имеющими прямолинейный и криволинейный характер.
45. Определение оптимального времени пребывания в непрерывном реакторе с мешалкой.
46. Определение оптимального времени пребывания в периодическом реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.
47. Определение оптимальной температуры в реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.
49. Анализ экономических критерев оптимальности. Вывод соотношений связывающих себестоимость, прибыль и норму прибыли в общем случае.

50. Для реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость целевого продукта, исчисляемую с учетом затрат на сырье, амортизацию реактора и амортизационной стоимости дополнительного оборудования.
51. Для обратимой реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать стоимость потерь сырья и катализатора.
52. Для параллельной реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость одного из продуктов, исчисляемую с учетом затрат на сырье и амортизацию реактора.

8.3. Структура и пример зачётных билетов

Дифференцированный зачёт по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» включает контрольные вопросы и задачи по всем разделам учебной программы дисциплины. Зачётный билет состоит из 1-го теоретического вопроса и 3-х задач, относящихся к разным разделам курса. Задачи билета предусматривают их полное решение по достаточно объемной тематике. Решение задач зачётного билета оцениваются из 40 баллов.

Пример зачётного билета (на примере билета № 1):

«Утверждаю». Заведующий
кафедрой информатики и
компьютерного
проектирования:

_____
Гартман Т.Н.

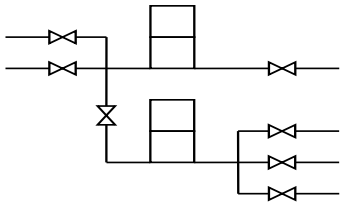
Билет № 1.

1. Принципы системного анализа химико-технологических процессов. Уровни иерархии химических производств.
2. Вывести матричную формулу для определения коэффициентов регрессии A, B, C и D в уравнении Риделя, связывающего давление насыщенного пара индивидуального вещества (P) с температурой (T) с помощью функции:

$$P = \exp(A + \frac{B}{T} + C\ell nT + DT^6)$$

Построить таблицу и матрицу планирования пассивного эксперимента. При обработке результатов пассивного эксперимента линеаризовать регрессионную модель, и реализовать аналитический и алгоритмический подходы для получения решения

3. Привести графическое изображение алгоритма поверочного расчета стационарного режима гидравлической системы:



4. Построить математическое описание стационарного режима процесса в гомогенном жидкофазном реакторе идеального вытеснения с рубашкой при условии, что она соответствует зоне идеального вытеснения (прямоток), информационную матрицу системы уравнений и блок-схему поверочного (оценочного) расчета. Кинетическая схема реакции: 2A↔B+C

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. – М: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 416 с.
2. Моделирование гидравлических и теплообменных процессовс применением пакета MATLAB: учебное пособие/ Под редакцией Т.Н. Гартмана. _-М. РХТУ им. Д.И. Менделеева,2011. – 150 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по курсовому проектированию. *Под ред. Ю. И. Дытнерского.* 3-е изд., перераб. и дополн. М. «Альянс», 2007 – 496 с.

Б. Дополнительная литература

1. Формалиев В.С., Ревизников Д.Л. Численные методы. - М.: «Физматлит». 2006. – 400 с.
2. Лисицын Н.В., Викторов В.К., Кузичкин Н.В. Химико-технологические системы: Оптимизация и ресурсоснабжение. - С.-Пб. 2007. – 312 с.
3. Гордеев Л.С., Кадосова Е.С., Макаров В.В., Сбоева Ю.В. Математическое моделирование химико-технологических систем. Части 1,2,3, — РХТУ, М., 1999.
4. Литовка Ю. В. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей. - Тамбов. - ТГТУ. 2006. – 98 с.
5. Дворецкий С.И., Муромцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г. Компьютерное моделирование технологических процессов и систем. - Тамбов. 2009. – 158 с.
6. Пахомов А.Н., Коновалов В.И., Гатапова Н.Ц., Колиух А.Н. Основы моделирования химико-технологических систем. - Тамбов 2008. – 80 с.
7. Дворецкий С.И., Кормильцин Г. С., Калинин В.Ф. Основы проектирования химических производств. - М. Машиностроение-1, 2005 г. – 280 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации (Power Point) интерактивных лекций;
- комплект технических средств для показа презентаций;
- лицензия на MATLAB – сетевая версия на 20 компьютеров.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система

федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1 Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данному курсу.

Учебный курс «Моделирование химико-технологических процессов» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы и устных ответов (ответов на вопросы по лекционному материалу) при сдаче лабораторных работ выполненных с использованием VBA и MATLAB, результаты которых оцениваются по принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме дифференцированного зачёта. Максимальная оценка за дифференцированный зачёт составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольная работа и защита лабораторных работ) и на дифференцированном зачёте. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Методические указания для преподавателей

ФГОС ВО Бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль – «Машины и аппараты химических производств», определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных и культурных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Лекция проводится по стандартной форме преподавания и выполняет информационную функцию. Для сокращения времени конспектирования материала, с целью освобождения времени на ответы студентам по излагаемому материалу используются методические приемы интерактивных методов обучения: преподаватель готовит к каждому занятию раздаточный информационный материал на бумажном носителе, часть необходимого информационного материала передается через сеть "Интернет". В начале лекции объявляется тема, во время проведения заключительной части занятия подводятся итоги, с учетом ответов на вопросы студентов.

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полу-

ченный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала, и дополнительно раскрываются вопросы для самостоятельной работы. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения аспирантами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.01 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1697941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	2	3	4

1	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
1	2	3	4
6	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

		для пользователей РХТУ по ip-адресам.	
7	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекциям; компьютерные презентации Power Point по некоторым разделам курса.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет, программное обеспечение MATLAB и VBA.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

3	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	3	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
4	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	25	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Построение эмпирических моделей	*Знает:* - методы обработки экспериментальных данных; *Умеет:* - применить методы обработки экспериментальных данных нахождения параметров уравнений (уранения теплоёмкости, уравнения вязкости и.т.д) - применять VBA и MATLAB для расчётов свойств индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей, а также для расчётов тепловых эффектов химических реакции и кинетических параметров.	Оценки за выполненные и сданные практические работы Оценка за дифф. зачёт Оценка за контрольную работу
Модуль 2. Построение физико-химических моделей	*Знает:* -методы моделирования процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. - методы решения прямых и обратных задач при моделировании процессов химических превращений в ректорах с мешалкой и трубчатых реакторах. *Умеет:* -реализовать на компьютерах с применением пакета MATLAB методы компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. -оценить эффективность алгоритмов	Оценка за дифф. зачёт Оценка за контрольную работу

	применяемых при компьютерном моделировании реакторных процессов	
Модуль 3. Основы оптимизации химико-технологических процессов	*Знает:* - основные методы оптимизации ХТП; - методы нелинейного программирования Умеет: - реализовать в среде пакета MATLAB методы оптимизации ХТП и нелинейного программирования для решения задач оптимизации типовых ХТП - определять оптимальные условия реализации технологических процессов разделения (давление в колонне, перепад давления, число тарелок, тарелку питания, диаметр и т.д.).	Оценка за дифф. зачёт Оценка за контрольную работу

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» _____ 17.05.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерная графика»

(Б1.В.ОД.12)

Направление подготовки 18.03.02 "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"

Профиль "Машины и аппараты химических производств"

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16.05.2017

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом Куликовым В.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г., протокол № 15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	6
6.	Лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	7
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	11
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
13.	Требования к оценке качества освоения программы	14
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта для направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». 18.03.02, рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой инженерной и компьютерной графики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Целями учебной дисциплины «Компьютерная графика» являются: развитие пространственного представления, навыков творческого и логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных геометрических форм и соотношений между ними, ознакомление с методами конструирования простых промышленных деталей, основными правилами и нормами выполнения чертежей, установленными стандартами ЕСКД, техническими средствами и программным обеспечением автоматизации проектно-графических работ

Задачи изучения дисциплины: выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для систематизации и углубления базовых инженерных знаний в усвоении способов конструирования различных геометрических объектов на плоскости и в пространстве с помощью профессионального графического редактора КОМПАС 3D LT, имеющего визуально-образную геометрическую оболочку.

Цели и задачи курса достигаются с помощью ознакомления с теоретическими основами и алгоритмами построения изображений в 2D и 3D модулях.

Курс изучается в 3 семестре. Учет успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса при подготовке бакалавров по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». 18.03.02, направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ПК4);
- способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий (ПК23);
- способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем (ПК24).

В результате изучения курса «Компьютерная графика» студент должен:

знать: основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе;

уметь: выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации;

владеть: навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем.

В учебную программу могут быть добавлены знания, умения, которые включены только в программу курса РХТУ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем учебной дисциплины	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия	1,5	48
Лекции (Лек)	0,5	16
Лабораторные работы	1	32
Самостоятельная работа (СР):		60

Вид контроля: зачет.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс компьютерной графики	3	1			2
2	Общие приемы работы в системе Компас	16	2		4	10
3	Создание и редактирование чертежей	14	2		4	8
4	Оформление чертежа. Условные обозначения	14	2		4	8
5	Создание трехмерных моделей	28	6		10	12
6	Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели	15	1		4	10
7	Алгоритмы визуализации изображений	13	1		6	6
8	Обзор графических систем	5	1			4
	Всего часов	108	16		32	60
Итого		108	16		32	60

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

	Раздел дисциплины	ПК- 4	ПК-23	ПК-24
1	Введение в курс компьютерной графики	+	-	-
2	Общие приемы работы в системе Компас	-	-	+
3	Создание и редактирование чертежей	+	+	+
4	Оформление чертежа. Условные обозначения	-	+	-
5	Создание трехмерных моделей	+	+	+
6	Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели	-	+	-
7	Алгоритмы визуализации изображений	-	-	+
8	Обзор графических систем	+	-	+

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий
1	2 - 4	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера в соответствии со стандартами ЕСКД и правилами работы в графическом редакторе КОМПАС плоскостное изображение "простой" детали по образцу задания, проставить размеры.
2	5, 6	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера в соответствии со стандартами ЕСКД и правилами работы в графическом редакторе КОМПАС плоскостное изображение "сложной" детали по образцу задания, проставить размеры.
3	5, 6	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера

		объемное изображение модели по ее описанию.
4	5, 6, 7	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера объемное изображение модели по образцу задания. Выполнить 2D чертеж данной модели, используя функции КОМПАС.
5	5, 6, 7	Выполнить по вариантам на экране монитора компьютера в соответствии со стандартами ЕСКД плоскостной чертеж схемы технологической принципиальной установки. Заполнить перечень элементов.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Содержание.

Самостоятельная работа бакалавров по дисциплине осуществляется более глубоким изучением разделов курса, используя основную и дополнительную учебную литературу.

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа бакалавра в объеме 54 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, конференций различного уровня по электрохимической тематике;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Качество сформированных компетенций оценивается при текущем и промежуточном контроле. Изучение дисциплины осуществляется на протяжении одного семестра, при этом промежуточный контроль реализуется в форме зачета. Модульно-рейтинговая система предполагает, что максимальная оценка на зачете может принимать значение 100 баллов.

Текущий контроль осуществляется в ходе каждой из пяти лабораторных работ, охватывающих все темы (максимально возможная оценка одной лабораторной работы - 20 баллов)

Примерные вопросы к зачету:

1. Как загрузить систему Компас-3D LTV12?
2. Как создать файл нового документа в системе Компас-3D LTV12?
3. Как загрузить файл уже созданного документа?
4. Какие формы может принимать курсор?
5. Как задается электронный формат чертежа документа Лист?
6. Какие типы линий включает система Компас-3D LTV12?
7. Какими цветами на чертеже обозначаются типы линий?
8. Как заполняется и редактируется основная надпись чертежа?
9. Как вычерчивается, и какие дополнительные функции выполняет вспомогательная линия?
10. Как вычерчивается и редактируется отрезок прямой под заданным углом?
11. Как вычерчивается и редактируется ломаная линия?
12. Как вычерчивается и редактируется кривая линия?
13. Что обозначает закрашенный уголок в правом нижнем углу кнопок на инструментальных панелях?
14. Как вызвать дополнительные команды-кнопки, у кнопок на инструментальных панелях?
15. Как удаляются элементы чертежа?
16. Как записывается и редактируется текстовая информация на поле чертежа?
17. Порядок вычерчивания и редактирования окружностей?
18. Какие виды привязок включает Компас-3D LTV12?
19. Как задаются и удаляются глобальные привязки?
20. Как задаются локальные привязки?
21. изображений?
22. Как копируются элементы изображений?
23. Порядок построения зеркального изображения?
24. Порядок вывода чертежа на печать?
25. Порядок создания документа (файла) Фрагмент?
26. Порядок получения справки о системе Компас-3D LTV12?
27. На каких булевых операциях основано твердотельное моделирование?
28. Сколько типов операций включает твердотельное моделирование?
29. Какие функции выполняют эскиз и операция?
30. Порядок создания твердотельной детали?
31. Порядок приклеивания и выдавливания элементов твердотельной детали?
32. Порядок редактирования и удаления элементов твердотельной детали?
33. Порядок редактирования и удаления эскиза элемента твердотельной детали?

34. Порядок построения основы детали вращением?
35. Порядок редактирования и удаления основы твердотельной детали, построенной методом вращения?
36. Построение каркасных, пространственных и твердотельных моделей?
37. Порядок вырезания четверти твердотельной детали?
38. Вывод на печать твердотельных изображений?
39. Порядок создания базы данных изображений чертежа?
40. Порядок создания базы данных твердотельных деталей?
41. Порядок работы с базами данных системы Компас-3D LTV12?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D: Учебное пособие. Издательство: БХВ-Петербург 496с. Год выпуска: 2014. ISBN: 978-5-9775-0539-0.

Б) Дополнительная литература:

1. Герасимов А.А. Самоучитель Компас-3D V12: Самоучитель. Издательство: БХВ-Петербург 464с. Год выпуска: 2010. ISBN:978-5-9775-0558-1

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2015).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2015).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.11.2015). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2015).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2015).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2015).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2015).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Компьютерная графика» включает изучение восьми тем, каждая из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждой темы рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольного коллоквиума, результаты которого оцениваются по принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 100 баллов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения аспирантами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.03.02.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Компьютерная графика» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; компьютерные презентации по некоторым разделам курса.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники и учебные пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Качество сформированных компетенций оценивается при текущем и промежуточном контроле. Изучение дисциплины осуществляется на протяжении одного семестра, при этом промежуточный контроль реализуется в форме зачета.

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»



Утверждаю
и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
проф. А. Г. Мажуга
17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование деталей машин и аппаратов»

(Б1.В.13)

Уровень высшего образования – бакалавриата
Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Квалификация – бакалавр
Форма обучения - очная

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.
Председатель В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой механики Лясниковой Н.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики РХТУ им.Д.И. Менделеева 16 мая 2017 г., протокол №16.

Заведующий кафедрой_____Н. Н. Лясникова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4

2. Требования к результатам освоения дисциплины 4

3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5

4. Содержание дисциплины 5

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5

4.2. Содержание разделов дисциплины 5

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 6

6. Практические и лабораторные занятия 7

6.1. Практические занятия 7

6.2. Лабораторные занятия 7

7. Самостоятельная работа 7

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 8

8.1. Этапы выполнения курсового проекта 8

8.2. Прохождение контрольных точек 8

8.3. Теоретические вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет с оценкой) 8

8.3. Порядок проведения зачета 9

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 9

9.1. Рекомендуемая литература 9

10. Методические указания для обучающихся 10

11. Методические указания для преподавателей 10

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 11

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 12

13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 12

13.2.Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 12

13.3.Перечень лицензионного программного обеспечения 12

14. Требования к оценке качества освоения программы 12

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 13

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (квалификация – бакалавр) с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ. Программа относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.13) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения.

Цель курса «Проектирование деталей машин и аппаратов» (курсового проекта по прикладной механике) - развитие навыков и практического применения знаний, полученных студентами в ходе изучения курса «Прикладная механика».

Задача изучения курсового проекта сводится к формированию основ инженерного мышления будущих специалистов.

В данном курсовом проекте рассматриваются основы проектирования химических аппаратов на примере аппаратов с механическим перемешивающим устройством.

При выполнении курсового проекта студенты решают следующие основные задачи:

а) освоение основ методики проектирования;

б) выбор материалов и конструктивное оформление аппарата в соответствии с заданными технологическими параметрами процесса;

в) выполнение проектных и проверочных расчетов, позволяющих выявить соответствие аппарата требованиям эксплуатации.

Цели и задачи курсового проекта достигаются с помощью:

- изучения типовых элементов конструкций химического оборудования;
- обеспечения необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

Дисциплина «Проектирование деталей машин и аппаратов» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Проектирование деталей машин и аппаратов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональных:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)

***знать*:**

- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии;
- конструкции, типажи и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов;
- основы теории совместной работы и методы расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

***уметь*:**

- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин;

– производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации.

***владеть*:**

– расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами;
– правилами построения технических схем и чертежей;
– основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,45**	**16**	**12**
Лекции (Л)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,55**	**56**	**42**
Вид итогового контроля: зачет /экзамен	**Зачет с оценкой/курсовой проект**		

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Л	ПЗ	СР
1	Модуль 1 «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством»	36	-	8	28
1.1.	Выбор конструкционных материалов, расчет основных геометрических размеров аппарата, выбор привода	10	-	2	8
1.2.	Выбор и расчет фланцевого соединения	8	-	2	6
1.3	Расчет мешалки на прочность. Расчет шпонки в ступице мешалки. Расчет вала мешалки на виброустойчивость	10	-	2	8
1.4	Выбор и расчет комплектующих	8	-	2	6
2	Модуль 2. «Чертеж общего вида аппарата»	36	-	8	28
	Всего часов	**72**	**-**	**16**	**56**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством.

По всем этапам курсового проекта оформляется единая пояснительная записка. В пояснительную записку включаются проектные и проверочные расчеты типовых элементов в соответствии с действующими методиками. Производится:

1) выбор конструкционных материалов;

2) расчет основных геометрических размеров аппарата;
3) расчет толщин стенок аппарата и рубашки;
4) подбор привода;
5) расчет фланцевого соединения крышки с корпусом аппарата;
6) расчет вала мешалки на виброустойчивость и прочность;
7) расчет мешалки на прочность;
8) подбор и расчет муфты;
9) подбор опор аппарата.

Модуль 2. Чертеж общего вида аппарата.

Выполняется чертеж общего вида аппарата с видами, разрезами, сечениями и выносными элементами, дающими полное представление об его устройстве и принципе работы. Чертеж общего вида аппарата содержит:

1. Изображение аппарата (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), содержащие окончательные конструктивные решения.
2. Основные размеры.
3. Расположение штуцеров, люка, опор аппарата.
4. Таблицу назначения штуцеров в аппарате.
5. Техническую характеристику и технические требования к нему.

На втором листе выполняются чертежи сборочных единиц и деталей. Чертежи выполняются на листах формата А1.

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, который несет полную ответственность за ее качество (правильность расчетов, оформление чертежей) и своевременность выполнения всех этапов работ. Преподаватель – руководитель проекта направляет работу студента, консультирует по неясным вопросам, определяет степень завершенности отдельных этапов проектирования.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины

Компетенции	Модуль	
	1	2
Знать:		
основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии	+	
конструкции, типажи и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов	+	+
основы теории совместной работы и методы расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии	+	
Уметь:		
рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным	+	+
производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей маши	+	
производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации	+	
Владеть:		
расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами	+	
правилами построения технических схем и чертежей		+
основными методами расчета и проектирования механических	+	+

узлов и элементов техники		
Профессиональные компетенции:		
способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Проектирование деталей машин и аппаратов» в объеме 16 часа (0,45 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя. Практические занятия направлены на формирование основ инженерного мышления.

Примерный перечень практических занятий:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1 – 2	1.1	Выбор конструкционных материалов, расчет основных геометрических размеров аппарата, выбор привода
3	1.2	Выбор и расчет фланцевого соединения. Чертеж фланцевого соединения
4	1.3	Расчет мешалки на прочность. Расчет шпонки в ступице мешалки. Расчет вала мешалки на виброустойчивость
5	2	Чертеж общего вида аппарата (1-ый лист)
6	1.4	Выбор и расчет комплектующих элементов
7 – 8	2	Чертежи комплектующих элементов (2-ый лист). Оформление пояснительной записки и спецификации

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. Самостоятельная работа

Учебной программой дисциплины «Проектирование деталей машин и аппаратов» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 56 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- проведение расчетов по своему индивидуальному варианту задания;
- выполнение чертежей по своему индивидуальному варианту задания;
- подготовку к прохождению контрольных точек курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

8.1. Этапы выполнения курсового проекта

1-й этап – разработка эскизного проекта.

Студент получает от преподавателя техническое задание, осознает цели и поставленные перед ним задачи, уясняет требования для выполнения курсового проекта, знакомится с литературой и другими учебно-методическими материалами.

На этом этапе выбираются материалы корпуса аппарата, крепежных изделий, прокладок, определяются условные и пробные давления. Также выбираются фланцевые соединения и привод аппарата, проводится расчет геометрических размеров и толщин стенок аппарата. Этап заканчивается выполнением эскизного варианта изделия – эскиза главного вида химического аппарата.

2-й этап – разработка технического проекта. Является наиболее объемным этапом курсового проекта.

Этот этап завершается оформлением пояснительной записки и выполнением сборочного чертежа. В пояснительную записку включаются проектные и проверочные расчеты типовых элементов в соответствии с действующими методиками. По проверочным расчетам определяется возможность использования комплектующих элементов в заданных условиях. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Объем расчетов и чертежей уточняется преподавателем.

3-й этап – разработка фрагментов рабочей конструкторской документации. В курсовом проекте предусматривается выполнение чертежей сборочных единиц. Объем чертежей уточняется преподавателем.

4-й этап – защита проекта.

8.2. Прохождение контрольных точек

В течение семестровых занятий предусмотрены три контрольные точки, во время которых оценивается выполнение студентами изученного к тому времени объема расчетных и чертежных работ по проекту. Полное выполнение соответствующего объема работ по каждой контрольной точке оценивается в 20 баллов.

Таким образом, к моменту проведения зачета максимальное количество баллов, набранное студентом, может составлять 60 баллов.

8.3. Теоретические вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет с оценкой)

1. Для чего предназначается вертикальный аппарат с механическим перемешивающим устройством (ВА).
2. Как рассчитываются габаритные размеры ВА.
3. Как определяется высота цилиндрической части корпуса ВА.
4. Как определяются размеры рубашки ВА.
5. Как выбирается конструкционный материал корпуса, вала и лопастей мешалки ВА.
6. Как выбирается конструкционный материал рубашки ВА.
7. Как определяется допускаемое напряжение для расчета на прочность элементов ВА.
8. Как при расчете на прочность учитывается коррозия оболочек ВА.
9. Какие уравнения используются для расчета тонкостенных сосудов.
10. В чём различие теоретической и исполнительной толщин элементов тонкостенного аппарата.
11. Как определяются толщины оболочек корпуса ВА.

12. Как определяются толщины оболочек рубашки ВА.
13. В чём назначение фланцевых соединений.
14. Из каких основных деталей состоит фланцевое соединение.
15. Какие элементы фланцевого соединения деформируются.
16. Из чего состоит привод химического аппарата.
17. По каким параметрам выбирается типоразмер мотора-редуктора.
18. Чем отличается мощность на валу мешалки от мощности привода. Как связаны между собой эти мощности.
19. Как определяется диаметр вала мешалки.
20. В чем заключается цель расчета вала на виброустойчивость.
21. Что называется критической скоростью вращения.
22. Каково условие виброустойчивости для жестких валов.
23. Каково условие виброустойчивости для гибких валов.
24. Что в расчетах понимается под длиной вала мешалки.
25. Как рассчитывается вал мешалки на прочность.
26. Где находится опасное сечение вала.
27. Конструкция и назначение лопастной мешалки.
28. Конструкция и назначение рамной мешалки.
29. Конструкция и назначение турбинной мешалки.
30. Конструкция и назначение трехлопастной мешалки.
31. Расчет лопастной мешалки на прочность.
32. Расчет рамной мешалки на прочность.
33. Расчет турбинной мешалки на прочность.
34. Расчет трехлопастной мешалки на прочность.
35. Как сконструирована муфта МУВП. Для чего она предназначена и как работает.
36. Как сконструирована фланцевая муфта. Для чего она предназначена и как работает.
37. В чем заключается проверочный расчет муфты МУВП. Какие виды нагружения испытывают детали муфты.
38. В чем заключается проверочный расчет фланцевой муфты. Какие виды нагружения испытывают детали муфты.
39. Какие типы уплотнительных устройств вы знаете.
40. В зависимости от каких параметров выбирают тип уплотнения.
41. На какие виды нагружения проводят прочностные расчеты шпонок в ступицах мешалки и муфте. Пояснить на соответствующих расчетах курсового проекта.
42. Как подбираются опоры для ВА.
43. Выбор и назначение штуцеров и люков.

8.3. Порядок проведения зачета

Зачет с оценкой по дисциплине «Проектирование деталей машин и аппаратов» включает прохождение трех контрольных точек и защиту проекта. Во время защиты студент представляет пояснительную записку с расчетами и 2 листа чертежей формата А1.

Во время зачета студенту задаются 4 вопроса по проектированию и расчету аппарата и его комплектующих, и 4 вопроса по представленным чертежам - каждый контрольный вопрос оценивается исходя из 5 баллов.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

1. Поляков А.А. Механика химических производств. Учебное пособие для вузов. М.: Альянс, 2005, 392 с.

2. Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством, М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2005, 88 с.
3. Методические указания по оформлению конструкторской документации курсового проекта по прикладной механике, М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016, 32 с.

10. Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Проектирование деталей машин и аппаратов» включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

Выполнение курсового проекта оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине «Проектирование деталей машин и аппаратов» с зачетом с оценкой по результатам промежуточных этапов контроля в семестре составляет 60 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. Методические указания для преподавателей

Дисциплина «Проектирование деталей машин и аппаратов» изучается в 3 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по физике и математике, полученную ими при обучении в 1 и 2 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Проектирование деталей машин и аппаратов» в вузе немашиностроительного профиля, является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области инженерных дисциплин. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах ресурсо- и энергосбережения в химическом машиностроении.

В читаемом курсе «Проектирование деталей машин и аппаратов» для студентов химиков-технологов должна быть изучена терминология, устройство, назначение и основы расчета на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов химического оборудования общего назначения в процессе эксплуатации.

На занятиях следует отмечать, что современное химическое производство немыслимо без всевозможных высокоэффективных машин и аппаратов, различных сооружений и коммуникаций. Темпы развития химической и других отраслей промышленности требуют совершенствования конструкций оборудования, повышения его надежности работоспособности. Кроме того, остро стоит проблема снижения себестоимости продукции, повышения ее качества и увеличения рентабельности. Данная проблема может быть решена широким внедрением новой техники и повышением использования действующего оборудования. Необходимая интенсификация механических процессов может быть достигнута только на основе глубоких знаний как принципов действия и конструкций соответствующего оборудования, так и особенностей его эксплуатации.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		адресам неограничен.	

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Проектирование деталей машин и аппаратов» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения практических занятий.

13.2.Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы:

учебные пособия по дисциплине;

раздаточные материалы к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы:

учебно-методические разработки в электронном виде.

13.3.Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	Лицензионное	Бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 429313428

14. Требования к оценке качества освоения программы

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством.	*Знает* основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии; конструкции, типажи и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов; основы теории совместной работы и методы расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии. *Умеет* рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным; производить расчеты по основным	Пояснительная записка к курсовому проекту; оценки за первую и вторую контрольные точки

	критериям работоспособности и конструирования деталей машин; производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации. *Владеет* расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами; основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.	
Модуль 2. Чертеж общего вида аппарата	*Знает* типажи и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов. *Умеет* рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным. *Владеет* правилами построения технических схем и чертежей; основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.	2 листа чертежей формата А1; оценки за вторую и третью контрольные точки

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. Решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05 вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И. о. ректора
РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы менеджмента и маркетинга»
(Б1.В.ОД.14)

Направление подготовки - 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой экономической теории, д.э.н., проф.

З.В. Вдовенко,

доцентами кафедры экономической теории

А.В. Самороковым, Н.Н. Гриневым, Н.Ю. Николаевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономической теории РХТУ им.Д.И. Менделеева 16 мая 2017 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой _____ З.В. Вдовенко

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения 5
4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 7
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 8
6.1. Практические занятия 8
6.2. Лабораторные занятия 8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 10
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 10
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 11
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины - зачета 14
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15
9.1 Рекомендуемая литература 15
9.2. Рекомендуемые источники научной информации 16
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 18
12.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 18
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 20
13.2. Учебно-наглядные пособия 20
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 20
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 20
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 21
14. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 21
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 22

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой экономической теории РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 7 семестра.

Дисциплина «Основы менеджмента и маркетинга» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.14). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области управления предприятием.

Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования химического производства в системе национальной экономики, представлений в области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

З**адача дисциплины** – приобретение студентами знаний основных положений теории менеджмента и маркетинга и умений практического использования их в управлении химическим предприятием.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих компетенций:

Общекультурных:

– способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).

Профессиональных:

– способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– теоретические основы и методы разработки цели и стратегии бизнеса;

– методы и технологии принятия и реализации управленческих решений;

– основные требования к руководителю, стилю его работы, тактике текущего распорядительства;

– современные информационные технологии и технические средства менеджмента и маркетинга.

Уметь:

– принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;

– собирать, обрабатывать и использовать информацию;

– организовывать и стимулировать труд людей, укреплять трудовую и производственную дисциплину;

– работать с документами, пользоваться законами, нормами и правилами административной деятельности;

– распределять обязанности и ответственность; использовать методы мотивации персонала, контролировать и регулировать исполнение планов;

– руководить персоналом, эффективно используя власть и влияние, оптимальный стиль руководства.

Владеть:

– навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории и практике менеджмента и маркетинга.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 7	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	32	**0,89**	32
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8		39,8
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 7	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	54	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	24	**0,89**	24
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**	**1,11**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,15	1,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85		29,85
Виды контроля:				
Зачет	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Раздел Дисциплины	Общая трудоё	Виды учебной работы, час.	Формы текущего контроля

	мкость, час.	Лекции	Семинары	СРС	успеваемости
Модуль 1. Основы управления предприятием	**16**	**4**	**4**	**8**	Контрольная работа
Тема 1. Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга»		2	2	4	Тест промежуточной аттестации
Тема 2. Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления		2	2	4	Тест промежуточной аттестации
Модуль 2. Основы менеджмента	**32**	**6**	**6**	**20**	Контрольная работа
Тема 3. Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации		2	2	6	Тест промежуточной аттестации
Тема 4. Технология разработки и принятия управленческих решений		2	2	6	Тест промежуточной аттестации
Тема 5. Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления		1	1	4	Тест промежуточной аттестации
Тема 6. Мотивационные основы управления и конфликты		1	1	4	Тест промежуточной аттестации
Модуль 3. Основы маркетинга	**24**	**6**	**6**	**12**	Контрольная работа
Тема 7. Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка		4	4	6	Тест промежуточной аттестации
Тема 8. Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты		2	2	6	Тест промежуточной аттестации
Всего	**72**	**16**	**16**	**40**	

4.2.Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Основы управления предприятием

Тема 1. Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга».

Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития российского управления. Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

Тема 2. Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления.

Система управления: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления.

Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

Модуль 2. Основы менеджмента.

Тема 3. Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации.

Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей. Сочетание разнообразия целей и функций менеджмента. Система управления по целям. Стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

Тема 4. Технология разработки и принятия управленческих решений.

Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

Тема 5. Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления.

Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти. Власть и авторитет менеджера. Признаки, факторы и проявления неуправляемости. Источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства. Проявление лидерства в стиле управления. Тенденция развития стиля управления.

Тема 6. Мотивационные основы управления и конфликты.

Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда. Использование мотивации в практике менеджмента. Факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп. Взаимодействия в группе и в организации. Возникновение, проявление и разновидности конфликтов. Влияние конфликтов на управление.

Модуль 3. Основы маркетинга.

Тема 7. Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка.

Понятие маркетинга, происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда.

Тема 8. Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты.

Содержание и процесс управления маркетингом. Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
Знать:			
– теоретические основы и методы разработки цели и стратегии бизнеса; – методы и технологии принятия и реализации управленческих решений; – основные требования к руководителю, стилю его работы, тактике текущего распорядительства;	+	+	+

– современные информационные технологии и технические средства менеджмента и маркетинга.			
Уметь:			
– принимать управленческие решения и организовывать их выполнение; – собирать, обрабатывать и использовать информацию; – организовывать и стимулировать труд людей, укреплять трудовую и производственную дисциплину; – работать с документами, пользоваться законами, нормами и правилами административной деятельности; – распределять обязанности и ответственность; использовать методы мотивации персонала, контролировать и регулировать исполнение планов; – руководить персоналом, эффективно используя власть и влияние, оптимальный стиль руководства.	+	+	+
Владеть:			
– навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории и практике менеджмента и маркетинга.	+	+	+
Общекультурные компетенции:			
– способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
– способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Модуль 1. Основы управления предприятием.

Тема 1. Методы разработки и принятия управленческих решений в организации.

Тема 2. Изучение законов организации как системы и ее структуры.

Модуль 2. Основы менеджмента.

Тема 3. Методы разработки и принятия управленческих решений в организации.

Тема 4. Лидерство и стили управления в организации.

Тема 5. Оценка и самооценка управленческого потенциала будущего специалиста.

Тема 6. Использование основ теорий мотивации при решении управленческих задач.

Модуль 3. Основы маркетинга.

Тема 7. Методика оценки управления маркетингом на предприятии.

Тема 8. Использование инструментов ценового и сбытового маркетинга в организации.

6.2.Лабораторные занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Основы менеджмента и маркетинга***» предусмотрена самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекций;
- подготовку к сдаче ***зачета.***

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе - самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем.

К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Студенты могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.

Применение аналитических материалов и практического опыта к ведущим мировым практикам менеджмента (электронно-образовательные ресурсы библиотеки университета) позволяют сформировать у студента адекватное представление о современном состоянии, развитии и решении задач.

Важной формой самостоятельной работы студентов и одновременно контроля полученных знаний является выполнение творческой работы. Главной целью работы является систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний студентов о методологии и методике анализа, а также выработка навыков, способностей и умения применения теоретических знаний для разработки и принятия решений в условиях неполноты информации и постоянных изменений.

Основные задачи самостоятельной работы студента по дисциплине являются:

- оценка уровня овладения студентами основами дисциплины;
- выявление степени умения излагать концептуальное видение проблемы;
- углубление и закрепление знаний, полученных студентами в результате изучения специальной литературы и практической деятельности в области управления;
- применение основ теории к практике разработки решений, организация их эффективной реализации и контроль за исполнением;
- овладение студентами методологией и технологиями принятия управленческих решений, базирующихся как на современных математических методах, так и на результатах и подходах к управлению с учетом условий рыночной экономики;
- приобретение навыков в принятии управленческих решений;
- развитие умения увязывать теоретические положения с реальными условиями практики управления;

- оценка степени подготовленности к деятельности, выявления сильных и слабых качеств, направлений устранения недостатков;

- уточнение основных понятий по изучаемой проблеме, определение объекта и предмета исследования.

Промежуточным контролем знаний студентов в течение обучения являются контрольные работы по ключевым темам дисциплины.

При оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльно-рейтинговая система. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются:

- общетеоретические вопросы и задания с открытой формой ответа,
- контрольное тестирование,
- итоговое испытание.

Формой итогового контроля знаний студентов является зачет, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения проблемных задач. Оценка за итоговое испытание составляет часть общей оценки за работу в течение семестра.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Содержание менеджмента и его характерные черты. Основные подходы к менеджменту.
2. Виды и модели менеджмента.
3. Механический и органический тип управления
4. Власть: понятие и содержание. Преимущества и недостатки различных типов власти.
5. Организация как объект управления и функция менеджмента.
6. Характеристика внутренней и внешней среды организации.
7. Основные тенденции развития современных организаций.
8. Целевое управление и его этапы.
9. Содержание планирования и основные типы планов.
10. Стратегия предприятия, и ее виды.
11. Полномочия, делегирование, департаментализация в организации.
12. Типы организационных структур и их характеристика.
13. Понятие мотива и связь его с потребностью и стимулом.
14. Содержательные теории мотивации и применение их на практике.
15. Процессуальные теории мотивации и применение их на практике.
16. Необходимость контроля и его виды на предприятии. Этапы процесса контроля.
17. Характеристика эффективного контроля на предприятии.
18. Принципы менеджмента и их классификация.
19. Принципы успешного управления современным предприятием.
20. Основной инструментарий экономических методов в менеджменте.
21. Организационно-распорядительное воздействие. Регламентирование, инструктирование, нормирование.
22. Социальная группа. Формальная и неформальная группа. Конфликты и управление ими.
23. Управленческое решение и его виды.
24. Процесс принятия управленческого решения.
25. Методы принятия управленческого решения.
26. Коммуникации в системе управления предприятием и их виды. Межличностные коммуникации и проблемы в межличностных контактах.
27. Процесс коммуникации его этапы и элементы.
28. Характеристика коммуникационных сетей.

29. Организационная культура в менеджменте.
30. Социальные методы менеджмента.
31. Инновационный менеджмент: понятие и содержание.
32. Управление инновационной деятельностью на предприятии.
33. Стили руководства.
34. Роль лидера в организации. Основные теории лидерства
35. Роль и место маркетинга в современной российской экономике.
36. Роль потребительской оценки в управлении качеством товаров.
37. Разработка маркетинговой программы
38. Определение конкурентоспособности товаров.
39. Развитие рекламной деятельности в маркетинге.
40. Понятие, виды и значение маркетинговых исследований
41. Промышленный маркетинг.
42. Маркетинговые информационные системы: опыт использования и перспективы развития.
43. Маркетинговые коммуникации.
44. Использование стратегического маркетинга на предприятии.
45. Анализ эффективности маркетинговой деятельности
46. Развитие маркетинговых структур на предприятиях России.
47. Исследование товарных рынков.
48. Формирование ассортимента и управление им.
49. Новые товары в рыночной стратегии фирмы.
50. Роль ценовой политики в комплексе маркетинга.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Менеджмент – это:

а) управление человеческим коллективом в процессе общественного производства;

б) целенаправленный, осознанный процесс регулирования процессов производства для достижения целей организации;

в) управление производственно-хозяйственными системами: предприятиями, фирмами, компаниями и т.д.;

г) деятельность по подготовке, выработке и реализации управленческих решений.

2. В системе управления организацией - субъект управления – это:

а) управляющая подсистема;

б) управляемая подсистема;

в) связующая подсистема;

г) финансовая подсистема.

3. Какой орган управления не характерен для акционерного общества:

а) общее собрание;

б) председатель;

в) наблюдательный совет;

г) генеральный директор.

4. Суть делегирования полномочий состоит в:

а) установление приоритетов;

б) передаче властных полномочий вниз и принятии их менеджером низшего звена;

в) передаче ответственности на более низкий уровень управления;

г) доверии к своим подчиненным.

5. Что нельзя отнести к инструментам организационно-распорядительных методов менеджмента?

а) приказы и распоряжения;
б) нормы и нормативы;
в) регламенты;
г) системы материального стимулирования.

6 Кто относится к среднему уровню менеджеров:
а) заместители;
б) руководители подразделений;
в) начальника цеха
г) руководители групп.

7. Структуру управления организацией создает совокупность
а) органов управления;
б) линейных органов управления;
в) функциональных служб;
г) линейных и функциональных служб (органов);
д) программно-целевых служб.

8. Сущность _____ структуры управления состоит в том, что управляющие воздействия на объект могут передаваться только одним руководителем, который принимает решения по всем вопросам, относящимся к руководимой им части объекта, и несет ответственность за его работу перед вышестоящим руководителем.

а) вертикальной;
б) линейной;
в) матричной;
г) функциональной.

9. В соответствии с концепцией Мескона основные (общие) функции управления реализуются в следующем порядке:

а) Планирование, организация, мотивация, контроль;
б) Организация, планирование, контроль, мотивация;
в) Планирование, организация, контроль, мотивация;
г) Мотивация, контроль, планирование, организация;
д) Стратегия, планирование, организация, контроль.

10. К внешней среде предприятия относятся _____ факторы.
а) маркетинговые;
б) производственно-технические;
в) экономические;
г) природно-климатические.

11. SWOT-анализ не предусматривает выявление и подробное рассмотрение:
а) конкурентных преимуществ;
б) сильных сторон фирмы;
в) благоприятных возможностей для бизнеса;
г) слабых сторон организации.

12. Является ли управление производительным трудом?

а) да, поскольку это вид деятельности неизбежен при высоком уровне специализации производства и призван обеспечить целостность всего трудового организма;

б) да, т.к. управление создает новую стоимость;

в) нет, это всего лишь надзор и контроль;

г) нет, это всего лишь результат противоречия между наемным трудом и собственником средств производства.

13. Что нельзя отнести к инструментам экономических методов менеджмента?

а) директивные показатели;

б) планы;

в) приказы;

г) экономические рычаги воздействия.

14. Простота применения является преимуществом _____ структуры управления.

а) адаптивной;

б) функциональной;

в) матричной;

г) линейной.

15. Структура, дающая лучший результат в условиях централизованного управления

а) дивизиональная;

б) матричная;

в) проектная;

г) линейно-функциональная.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля (в течение семестра по темам)

Тема 1.

1. Основы управления предприятием
2. Основные понятия курса.
3. Цели и задачи курса
4. Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления.

Тема 2.

1. Распределение функций управление, полномочий и ответственности.
2. Централизация и децентрализация власти.
3. Делегирование полномочий.
4. Виды организационных структур: плюсы и минусы.

Тема 3.

1.Менеджмент: определение, функции.

2. Стратегия и тактика управления.

Тема 4.

1. Условия и критерии принятия управленческих решений.
2. Реализация управленческих решений.
3. Роль информации в принятии управленческих решений.
4. Методы принятия управленческих решений

Тема 5.

1. Понятие власти в системе управления.

2. Лидерство.
3. Основные стили управления.

Тема 6.

1. Мотивация деятельности в управлении
2. Виды мотивации.
3. Групповые конфликты, их типы и пути решения.
4. Влияние конфликтов на управление.

Тема 7.

1. Маркетинг: основные определения, задачи.
2. Маркетинговая среда.
3. Маркетинговые решения относительно отдельных товаров.

Тема 8.

1. Основные маркетинговые инструменты.
2. Функции маркетинга
3. Товарные стратегии, разработка новых товаров.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины - зачета

1. Природа и состав функций менеджмента. Основные функции менеджмента.
2. Управление маркетингом. Концепции маркетинга. Задачи маркетинга.
3. Менеджмент как наука и практика управления. Цели и задачи менеджмента.
4. Основные составляющие процесса управления маркетинговой деятельностью.
5. Общая характеристика процессного, системного и ситуационного подходов к управлению и их отличительные особенности.
6. Тенденции развития маркетинга в современных условиях. Проблемы взаимоотношений общества и маркетинга.
7. Эволюция развития менеджмента: подходы к управлению с учетом человеческих отношений и науки о поведении.
8. Понятие комплекса маркетинга, характеристика составляющих комплекса маркетинга.
9. Тенденция развития менеджмента. Информатизация и автоматизация управления организацией.
10. Понятие маркетинговой среды и ее структура.
11. Типы конфликтов. Управление конфликтами в организации.
12. Контролируемые и неконтролируемые факторы маркетинговой среды фирмы. Обратные связи и адаптация.
13. Коммуникация в организации. Управление коммуникационными процессами.
14. Внутренняя и внешняя маркетинговая информация, ее источники.
15. Роль информации в принятии управленческих решений и координации деятельности организации.
16. Основные направления маркетинговых исследований.
17. Сравнение характеристик и стилей деятельности лидера и менеджера.
18. Система маркетинговой информации. Ее составляющие. Методы сбора маркетинговой информации.
19. Виды и функции управленческого контроля. Процесс управленческого контроля и его этапы.
20. Стратегии маркетинга, используемые при выборе рыночных сегментов
21. Сущность и структура процесса мотивации.
22. Цель, принципы и атрибуты позиционирования товара на рынке.
23. Централизация и децентрализация в системе управления организации.
24. Разработка миссии, целей и стратегии маркетинга.

25. Эффективная организация распределения полномочий. Процесс делегирования. Факторы, влияющие на установление и реализацию делегирования.

26. Содержание понятия товара в маркетинге.

27. Организационные полномочия и ответственность. Линейные и аппаратные полномочия.

28. Маркетинговые решения относительно отдельных товаров. Качество товара и услуги. Марочная политика.

29. Назначение и содержание миссии организации. Цели организации. Процесс целеполагания.

30. Брендинг в системе маркетинговой деятельности.

31. Понятие стратегического менеджмента, его цели, задачи и функции. Процесс стратегического планирования

32. Ценообразование на разных типах рынков.

33. Понятие и источники организационных конфликтов. Методы разрешение конфликтов.

34. Товародвижение и его роль в политике маркетинга.

35. Характеристика стилей управления.

36. Горизонтальные и вертикальные маркетинговые системы.

37. Методы принятия управленческих решений.

38. Реклама как особый вид маркетинговой деятельности.

39. Модели поведения руководителя при принятии управленческих решений.

40. Виды организационных структур службы маркетинга.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература

1. Коротков, Э. М. Менеджмент : учебник для академического бакалавриата / Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 566 с. (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07327-0.

Б) Дополнительная литература

1. Синяева, И. М. Маркетинг : учебник для академического бакалавриата / И. М. Синяева, О. Н. Жильцова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 495 с. (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02621-4.
2. Основы маркетинга: учеб. пособие/ Н.И. Гавриленко, З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев, Д.Н. Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. - 100 с.
3. Основы менеджмента : учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н.И. Гавриленко, Н.Н Гринев, Д.Н. Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. - 104 с.
4. Основы маркетинга : учеб. пособие/ Н.И. Гавриленко, З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев, Д.Н. Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. - 100 с.
5. Менеджмент. Практикум : учеб, пособие для академического бакалавриата / под ред. Ю. В. Кузнецова. – М. : Издательство Юрайт, 2018. — 246 с.
6. Герчикова И.Н. Менеджмент. М.: ЮНИТИ ДАНА, 2011. 501 с.
7. Экономика предприятия (фирмы). Словарь справочник: учеб. пособие/З.В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010.

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, Осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Для проработки студентами отдельных тем, выполнения заданий, обмена информацией с преподавателем предусмотрена дистанционная поддержка дисциплины.
Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства: Пакет Microsoft office (Word, Excel, Power Point), Acrobat reader.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. http://www. ecsocman.edu.ru
2. http://www. eup.ru
3. http://www. buhgalteria.ru
4. http://www. business-ethics.com
5. http://www. worldeconomy.ru

Рекомендованные научные журналы

1. Российский журнал менеджмента;
2. Управление компанией
3. Менеджмент в России и за рубежом;
4. Менеджмент сегодня;
5. Новый менеджмент;
6. Экономический журнал Высшей школы экономики.
7. Российская экономика: прогнозы и тенденции;

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий;
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов;
- используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.03.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/ 11047.
4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.I-exam.ru /

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу зачета.

Студентам рекомендуется еженедельное посещение консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины.

Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать ее в дополнительное время.

Цель и задачи выполнения контрольной работы разнообразны: научная, познавательная, учебная, методическая. Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи контрольной работы:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний;
– привитие навыков самостоятельной работы с научной литературой;
– умение самостоятельно систематизировать и изложить знания, полученные в процессе самостоятельного изучения источников и литературы;
– привитие навыков научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по рассматриваемым проблемам.

Студентам необходимо помнить, что контрольная работа выполняется творчески и самостоятельно, на основе изучения литературы, действующего законодательства, использования конкретного фактического и нормативного материала. Только в этом случае выполнение контрольной работы будет способствовать получению студентами прочных и глубоких знаний.

Работа с литературой как важный вид исследовательской деятельности направлена на формирование и развитие у студента навыков и умений самостоятельного творческого поиска в осмыслении путей решения проблематики. Рекомендованная учебная литература (монографические исследования, учебные пособия) содержат в себе теоретические и методологические проблемы научного анализа проектной деятельности с позиций комплексного подхода к изучению проблем, так и общенаучных методов; в ней представлены также результаты конкретных исследований и обобщен опыт проведения и организации исследования по разным аспектам.

При работе с учебниками студент должен обратить внимание на следующие моменты:

– уметь различать конкретно-научные аспекты содержания проблемы;
– уметь выделять наиболее важные, узловые моменты (стороны) анализируемых противоречий;
– уяснить различные научные подходы в решении проблемы;

– знать и понимать содержание основных понятий и терминов;

– уметь обобщать и соотносить отдельные теоретические выводы с положениями общесоциологической теории;

– уметь выделять основные идеи.

Перечисленные умения и навыки могут быть сформированы при условии систематического труда и обучения рациональным приемам работы с учебником.

Для лучшего усвоения темы и постановки вопросов рекомендуется вести записи прочитанного учебного материала. Существует несколько форм ведения записей (план, тезисы, выписки, аннотации, резюме, конспект). Студентам предлагается вести записи в форме тезисов — сжатое изложение основных мыслей прочитанного материала книги или конспекта, выделение самого основного в содержании изучаемой литературы, сосредоточение внимания на наиболее существенном, краткая, четкая формулировка обобщенных теоретико-методологических положений.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине – это получение студентами системы научных знаний основных положений теории менеджмента и маркетинга и умений практического использования их в управлении химическим предприятием, овладение студентами основными методами решения управленческих задач, умений идентификации маркетинговых аспектов проблем менеджмента, а также решения управленческих проблем средствами маркетинга, а также получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, формирование основных навыков подготовки маркетинговых решений.

В рамках дисциплины необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины, раскрытию основных разделов дисциплины для выработки основных навыков профессиональной коммуникации.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедийной техникой.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 699 196 экз.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и

научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения магистрами образовательной программы.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
6.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»	Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Лекционная учебная аудитория оборудована электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью

Библиотека с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Библиотека имеет рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины (слайды); альбомы, рекламные проспекты и др. Периодическая печать по направлению подготовки студентов: журналы, книги, научные исследования, проспекты, альбомы, материалы научных конференций, научные отчеты, организационные и правовые документы, справочники, ГОСТ-Р, учебные и методические пособия и др.

Раздаточный материал.

Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации и др.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран, копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде. Образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами, магистрантами и сотрудниками кафедры. При использовании на занятиях групповой

работы используется раздаточный материал в количестве не мене 1 экземпляра на 2 студента.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
2.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061.	2	13.12.2018
3.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
4.	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	бессрочная
5.	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	1	бессрочная

14. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	**Знает:** – сущность, принципы, функции и методы управления производством; – основы организации производством как одной из функций управления; – сущность планирования и виды планов. **Умеет:** – применять технологию принятия управленческих решений. **Владеет:** – навыками самостоятельной работы.	Контрольная работа Тестирование
Модуль 2.	**Знает:** – теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса; – методы и технологии принятия и реализации управленческих решений;	

	– методы технико-экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятий и подразделений. **Умеет:** – принимать управленческие решения и организовывать их выполнение; – организовывать и стимулировать труд людей, укреплять трудовую и производственную дисциплину; – распределять обязанности и ответственность; использовать методы мотивации персонала; – руководить персоналом, эффективно используя власть и влияние, стиль руководства. **Владеет:** – навыками самостоятельной работы.	Контрольная работа Тестирование
Модуль 3.	**Знает:** – основные требования к хозяйственному руководителю (менеджеру), стилю его работы, тактике текущего распорядительства; – современные информационные технологии и технические средства менеджмента и маркетинга. **Умеет:** – собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию; – контролировать и регулировать исполнение планов; – работать с управленческими документами, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности. **Владеет:** – навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории и практике менеджмента и маркетинга.	Контрольная работа Тестирование Зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г.Мажуга
«_14_» _ июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“ Материаловедение и защита от коррозии”

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль “Машины и аппараты химических производств“

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

Программа составлена:
Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии
д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном
профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.т.н., доцент А.П. Жуков
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.т.н. Д.В. Мазуровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева «11 » мая 2017 г., протокол № 4 .

Заведующий кафедрой инновационных
материалов и защиты от коррозии



д.т.н., профессор. Т.А. Ваграмян

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 3
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
4.2. Содержание разделов дисциплины....5
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 7
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ....8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....8
7.1 Перечень тем рефератов 9
7.2 Перечень тем домашних заданий....10
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12
8.1. Примеры контрольных работ 12
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет) 13
8.3. Структура и пример зачетного задания....15
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15
9.1. Рекомендуемая литература....15
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации ..**Error! Bookmark not defined.**
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 19
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 19
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....24
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 24
13.2. Учебно-наглядные пособия....24
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 24
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы....24
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....25
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.15) и рассчитана на изучение дисциплины на 3-м курсе (6 семестр) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области знаний основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность машин и аппаратов химических производств.

-получение информации о физической сущности явлений, происходящих в промышленных материалах;

-установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, используемых, в частности, в химических производствах;

-изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, используемых, в частности, в химических производствах, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин и оборудования;

-изучение основных групп материалов, используемых, в частности, в химических производствах, их свойств и областей применения.

Основными задачами дисциплины являются:

-получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах;

-установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;

-изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;

-изучение основных групп материалов, их свойств и областей применения.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с классификацией, структурой, составом и свойствами материалов;

-ознакомления с основными конструкционными и функциональными материалами, применяемыми в химической технологии и химическом аппаратостроении;

-ознакомления с простейшими операциями определения свойств материалов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

Знать:

– классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах;

– маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по российским и международным стандартам;

– основы коррозии металлов, принципы и методы защиты от коррозии;

– применение материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения;

– основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств;

Уметь:

– анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;

– подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов .

Владеть:

– простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Реферат	0,6	20
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Реферат	0,6	15
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Введение	6	2		6
2.	Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения	26	8	4	12
3.	Модуль 2. Металлические материалы	32	8	4	16
4.	Модуль 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	12	4	2	8
5.	Модуль 4. Неметаллические материалы	24	8	4	12
6.	Модуль 5. Экономически обоснованный выбор материалов	8	2	2	6
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Модуль 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы

улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Модуль 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Модуль 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности.

Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.

Модуль 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Особенности выбора материалов для машин и аппаратов химических производств. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули				
	1	2	3	4	5
Знать:					
- классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах;	+	+		+	
- маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по российским и международным стандартам;		+		+	
-. основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств;		+		+	+
- основы коррозии металлов, принципы и методы защиты от коррозии;			+		
- применение материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения;					+
Уметь:					
-анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;	+		+	+	+
- подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов;			+		+
Владеть:					
- простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.		+	+	+	
Профессиональные компетенции:					
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);	+	+	+	+	
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);		+			+
- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и		+		+	+

изделий (ПК-4);					
- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);		+		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «Материаловедение и защита от коррозии» в объеме 16 часов (0,4 зач. ед.). Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	Модуль 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов
2	Модуль 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.
3	Модуль 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe_3C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.
4	Модуль 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.
5	Модуль 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности
6	Модуль 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии
7	Модуль 4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы.
8	Модуль 4	Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы.
9	Модуль 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора материала.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Материаловедение и защита от коррозии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовка домашних заданий и написание реферата по предложенным и свободным темам;

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

7.1 Перечень тем рефератов

Реферат по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 15 баллов

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.
2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния.
7. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
9. Инструментальные стали и сплавы.
10. Жаропрочные материалы.
11. Жаростойкие материалы (металлические).
12. Хладостойкие материалы.
13. Радиационностойкие материалы.
14. Износостойкие материалы.
15. Чугуны с вермикулярным графитом.
16. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
17. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19. Подшипниковые стали.
20. Рессорно-пружинные стали.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Металлы с памятью формы.
23. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24. Латуни (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe_3C).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33. Техническая керамика в химической технологии.
34. Неметаллические антифрикционные материалы.

35. Химическая деструкция полимерных материалов.
36. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41. Ударопрочная броневая керамика.
42. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45. Древесные конструкционные материалы.
46. Конструкционные материалы на основе графита.
47. Кислотоупорная керамика и фарфор.
48. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49. Каучуки и резины.
50. Материалы для прокладок в химической технологии.
51. Углеграфитовые материалы.
52. Силикатные эмали.
53. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
56. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
57. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
58. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
59. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

7.2 Перечень тем домашних заданий

Домашнее задание по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка – 15 баллов

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода сталей и чугунов.
2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения расплава с концентрацией в интервале температур 700-1550^{0}C.
3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз при различных температурах и концентрациях, описать фазовые превращения при переходе через критические точки.
4. Дать описание α-Fe; сравните свойства твердых растворов на основе α- и γ- железа.
5. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного, полного, неполного, низкого, рекристаллизационного отжига, указать особенности технологии и назначение, возможные дефекты и способы их устранения.

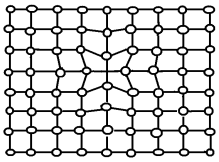
6. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим полной, неполной закалки, основные способы закалки, указать особенности технологии и назначение, возможные дефекты и способы их устранения.
7. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим низкого, среднего и высокого отпуска, указать особенности технологии и назначение, отличие от различных видов старения.
8. Привести схему обработки стали холодом, указать особенности технологии и назначение, структурные превращения.
9. Привести схемы различных видов термомеханической обработки стали, указать особенности технологии, назначение, структурные превращения.
10. Перечислить основные виды химико-термической обработки стали, особенности процессов цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации, диффузионной металлизации, назначение и режимы.
11. Классификация углеродистых и легированных сталей.
12. Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей.
13. Шарикоподшипниковые стали, особенности маркировки.
14. Рессорно-пружинные стали, особенности маркировки.
15. Маркировка инструментальных и легированных сталей.
16. Быстрорежущие стали, особенности маркировки.
17. Твердые сплавы, особенности маркировки.
18. Штамповые стали, особенности маркировки.
19. Стали для измерительного инструмента, особенности маркировки.
20. Легированные стали для фасонного литья, особенности маркировки.
21. Стали и сплавы с особыми свойствами.
22. Износостойкие стали, особенности маркировки.
23. Кислотостойкие стали и сплавы.
24. Коррозионностойкие стали.
25. Жаростойкие стали и сплавы.
26. . Жаропрочные стали и сплавы.
27. Сплавы криогенной техники, особенности маркировки.
28. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
29. Магнитные стали и сплавы, особенности маркировки.
30. Сплавы с заданным значением коэффициента теплового расширения.
31. Сплавы с малым температурным коэффициентом модуля упругости.
32. Сплавы с особыми упругими свойствами.
33. Сплавы с эффектом памяти формы.
34. Классификация чугунов
35. Легированные чугуны, свойства, маркировка.
36. . Ковкие чугуны, свойства, маркировка.
37. Высокопрочные чугуны, маркировка.
38. Антифрикционные чугуны, маркировка.
39. . Серые чугуны, маркировка.
40. Коррозионностойкие чугуны, особенности маркировки.
41. Деформируемые сплавы алюминия.
42. Литейные алюминиевые сплавы.
43. Маркировка сплавов на основе алюминия.
44. Бериллий и его сплавы. Свойства. Области применения.
45. Антифрикционные сплавы.
46. Баббиты.
47. Маркировка латуней.
48. Бронзы, классификация, маркировки
49. Магний и его сплавы. Маркировка.
50. Титан и его сплавы. Маркировка.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла …	1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму 2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил 3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил 4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам 5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил
2	Определите дефект кристаллической решетки 	1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига 2. искажение решетки при вакансии 3. схема образования и миграции вакансии 4. примесные (чужеродные) атомы 5. межузельные атомы
3	Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12	
4	Маркировка стали 40Г это	1. углеродистая инструментальная сталь 2. легированная цементуемая сталь 3. электромагнитная сталь 4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	3	3	3	15

Контрольная работа № 2

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Определение термина коррозия	
2	Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии	
3	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
4	Структура и свойства композиционных материалов	
5	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	3	3	3	15

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – Fe_3C.

11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния $Fe\text{-}Fe_3C$).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-технологической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α, β, $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Термореактивные и термопластичные полимеры.
46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
48. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

49. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
50. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
51. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
52. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
53. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
54. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
55. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

8.3. Структура и пример зачетного задания

Зачет по дисциплине «Материаловедение и защита от коррозии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Зачетное задание включает два вопроса, относящихся к разным разделам курса. Вопросы предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы зачетного задания оцениваются из 40 баллов.

Образцы зачетных заданий

«Утверждаю»
зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКИ РФ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

КАФЕДРА ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Зачетное задание по дисциплине Материаловедение и защита от коррозии

1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные, слоистые, волокнистые композиционные материалы. Области применения.

Вопрос	1	2	**Σ**
Балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Материаловедение: учеб. Пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
2. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.
3. Жуков А. П. Композиционные материалы на полимерной основе [Текст] : учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 978-5-7237-1000-9 .
4. Жуков А. П. Композиционные материалы на металлической основе [Текст] : учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 66-67. - ISBN 978-5-7237-1048-1 .
5. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] : тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
6. Лабораторный практикум по материаловедению [Текст] : учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 147. - ISBN 978-5-7237-1076-4 : 72.93
7. Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А.Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. _М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.

Б. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с.
2. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учебник для вузов / Г.П. Фетисов , М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с : ил. - Библиогр.: с. 625-630. - ISBN 5-06-003616
3. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
4. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
5. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.
6. Шевченко А. А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 248 с.
7. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
8. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
9. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
10. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с. /
11. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
12. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Стрекана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. - 280 с.
13. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.
14. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367с.

15. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1.Журнал«Стекло и керамика»ISSN 0131-9582
2.Журнал«Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3.Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4.Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5.Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника»ISSN 2307-8952
6.Журнал «Перспективные материалы»ISSN 1028-978X
7.Журнал «Авиационные материалы и технологии»ISSNa 2071-9140
8.Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

1. http://metallurgu.ru – библиотека по вопросам **металлургии**.
2. http://www.materialscience.ru- сайт по вопросам материаловедения
3. http://www.steeltimes.ru - информационный портал о черной и цветной **металлургии**.
4. http://www.worldsteel.org - зарубежный информационный портал о **металлургии**.
5. http://lib-bkm.ru - открытый доступ к технической литературе.
6. http://www.ifhtse.org - сайт Международной федерации технологий термообработки и обработки поверхности (International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering
7. http://www.vstu.ru/nauka/ izvestiya-volggtu/ Известия ВолгГТУ. Тематика: «Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении»
8. http://metal-archive.ru – сайт по вопросам металлургии
9. http://metallobook.ru – открытый доступ к литературе по вопросам металлургии.
10. http://www.matweb.com/ - база данных свойств материалов.
11. http://www.stalimetalli.ru Информационный портал о металлургии. База металлургической литературы.
12. http://www.portalnano.ru/ - Нанотехнологии и наноматериалы. Федеральный интернет-портал
13. http://www.nsknano.ru/ - Новосибирские Наноматериалы
14. http://plasma.karelia.ru/pub/nano-kurs/ - «Нано Технологии»
15. http://www.nanonewsnet.ru/ - Нанотехнологии Nano news net | Сайт о нанотехнологиях #1 в России
16. http://nano-portal.ru/ - Нано Портал - Нанотехнологии России
17. http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access
18. http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science
19. http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
20. http://www.twirpx.com- все для студента
21. http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
22. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
23. http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
24. http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

25. http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
26. http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
27. http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
28. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
29. http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2015).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2015).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2015).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2015).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2015).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2015).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Материаловедение и защита от коррозии» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала всех модулей заканчивается контролем их освоения в форме домашних и контрольных работ

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме устного зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (две контрольные работы - 30 баллов, домашняя работа – 15 баллов, написание и защита реферата– 15 баллов) и на зачете – 40 баллов. Результаты оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Материаловедение и защита от коррозии», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области химических технологий.

На первом вводном лекционном занятии необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины. Описать основные разделы курса, рассказать об особенностях предмета материаловедения, методической литературе, рейтинге по дисциплине.

В разделе «Физико-химические основы материаловедения» необходимо дать понятия о теоретических основах материаловедения. Рассказать о методах изучения структуры и свойств материалов, кристаллическом строении металлов и сплавов, теории сплавов и практического применения диаграмм состояния.

В разделе «Металлические материалы» необходимо объяснить особенности свойств чистых металлов и их сплавов. Дать классификацию, маркировки и рассказать об области применения данных материалов. Уделить внимание теории и практике термической и химико-термической обработки металлов и сплавов.

В разделе «Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии» необходимо уделить внимание особенностям химического и электрохимического механизмов коррозии. Дать сравнительную характеристику различных методов защиты от коррозии оборудования химических производств.

В разделе «Неметаллические материалы» уделить больше внимания уникальным свойствам неметаллических материалов и областям их применения, в том числе композиционным материалам.

В разделе «Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей» объяснить критерии выбора конструкционного материала на конкретном примере.

Практические занятия рекомендуется проводить с использованием современных технологий, в том числе презентационных материалов студентов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательных программ по различным направлениям подготовки.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-P-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)

6.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
7.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 21.09.2017 № 785 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

9.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо от 29.01.2018 № Исх-103 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
10.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 02.04.2018 № WoS/940 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине

12.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.04.2018 № 13-187А/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 432240 руб. до 31.12.2018 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
13.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Материаловедение и защита от коррозии» проводятся в форме лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Методические пособия для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям; презентационные материалы для лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям;

раздаточный материал к практическим занятиям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018
3	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft OpenLicense Номер лицензии47837475	21	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет
Модуль 2. Металлические материалы	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах; - маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет

	российским и международным стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств; ***владеет:*** - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.	
Модуль 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	***Знает:*** - основы коррозии металлов, принципы и методы защиты от коррозии; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов . ***владеет:*** - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет
Модуль 4. Неметаллические материалы	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах; - маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по российским и международным стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; *владеет:* - простейшими операциями	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет

	определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.	
Модуль 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей	***Знает:*** - основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств; - применение материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов .	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» июня _____ 2017 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и физика полимеров»

(Б1.В.ОД.16)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена профессором кафедры технологии переработки пластмасс Горбуновой И.Ю, доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа утверждена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №9.

Содержание

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Лабораторные занятия	11
6.2.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	14
7.	Самостоятельная работа	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	16
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачёт с оценкой 5 семестр*)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
9.1	Рекомендуемая литература	25
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	28
10.	Методические указания для обучающихся	28
11.	Методические указания для преподавателей	30
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	34
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	34
13.2	Учебно-наглядные пособия	34
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	34
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	35
14.	Требования к оценке качества освоения программы	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и физика полимеров» (Б1.В.16) является дисциплиной вариативной части. Дисциплина «Химия и физика полимеров» базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин: «Органическая химия», «Физическая химия».

Целью дисциплины «Химия и физика полимеров» является подготовка бакалавров, владеющих теорией синтеза и модификации полимеров, методами исследования свойств полимеров и основами физики высокомолекулярного состояния вещества.

Предмет изучения дисциплины составляют: методы и средства получения высокомолекулярных соединений с помощью физико-химических и химических процессов, изучение особенностей строения высокомолекулярных соединений.

Задачи дисциплины:

– формирование понимания обучающимися научных основ, методов синтеза, кинетики и технических приемов получения полимеров.

– ознакомление обучающихся с особенностями физико-химической структуры полимеров и ее влиянием на эксплуатационные свойства

– развитие у обучающихся понимания причинно-следственной взаимосвязи способа синтеза полимеров с их структурой и основными свойствами.

Дисциплина «Химия и физика полимеров» читается в 5 семестре бакалавриата и заканчивается зачётом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ»

Процесс изучения дисциплины «Химия и физика полимеров» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональных:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

После изучения курса «Химия и физика полимеров» студент бакалавриата должен:

Знать:

– закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;

– современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах;

– особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства.

Уметь:

– предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений;

– использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами;

– использовать методы исследование строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений.

Владеть:

– владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров;

– методами анализа структуры полимеров;

– методами управления и регулирования свойствами полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ» И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**5**	**180**	**135**
Аудиторная работа, в т.ч.	**2,7**	**96**	**72**
Лекции	0,9	32	24
Лабораторные работы	1,3	48	36
Практические занятия	0,5	16	12
Самостоятельная работа, в т.ч.	**2,3**	**84**	**63**

Подготовка к лабораторным работам	0,78	28	21
Подготовка к контрольным работам	0,78	28	21
Другие виды самостоятельной работы	0,78	28	21
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ»

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения.

№№ п/п	Наименование раздела	Часы академические				
		Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров.**	**62**	**12**	**16**	**6**	**28**
1.1	Ведение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность.	24	4	8	2	10
1.2	Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация	24	4	8	2	10
1.3	Ионная полимеризация . Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация	14	4	-	2	8
2	**Модуль 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции**	**52**	**12**	**8**	**4**	**28**
2.1	Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров	24	4	8	2	10
2.2	Химическая модификация полимеров	15	4	-	1	10
2.3	Сшивание полимеров	13	4	-	1	8
3	**Модуль 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений**	**66**	**8**	**24**	**6**	**28**

3.1	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.	24	4	8	2	10
3.2	Физические и фазовые переходы в полимерах	22	2	8	2	10
3.3	Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях	20	2	8	2	8
	Итого	**180**	**32**	**48**	**16**	**84**

№№ п/п	Наименование раздела	Часы астрономические				
		Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров.**	**46,5**	**9**	**12**	**4,5**	**21**
1.1	Введение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность.	18	3	6	1,5	7,5
1.2	Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация	18	3	6	1,5	7,5
1.3	Ионная полимеризация . Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация	10,5	3	-	1,5	6
2	**Модуль 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции**	**39**	**9**	**6**	**3**	**21**
2.1	Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров	18	3	6	1,5	7,5
2.2	Химическая модификация полимеров	11,25	3	-	0,75	7,5
2.3	Сшивание полимеров	9,75	3	-	0,75	6
3	**Модуль 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений**	**49,5**	**6**	**18**	**4,5**	**21**

3.1	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.	18	3	6	1,5	7,5
3.2	Физические и фазовые переходы в полимерах	16,5	1,5	6	1,5	7,5
3.3	Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях	15	1,5	6	1,5	6
	Итого	**135**	**24**	**36**	**12**	**63**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров

1.1. Введение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность

Классификация с точки зрения пространственного положения атомов в макромолекуле. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул. Классификация по источникам происхождения. Специфика строения и полимерного состояния вещества. Структурные превращения в мономерах и макромолекулах. Гибкость макромолекул. Блочные полимеры. Способы усреднения молекулярной массы. Типичные кривые полидисперсности.

1.2. Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация

Способность мономеров к полимеризации. Общие положения радикальной полимеризации. Инициирование. Стадия роста цепи. Обрыв цепи. Передача кинетической цепи.

Вывод кинетических уравнений скорости полимеризации и степени полимеризации. Ингибиторы радикальной полимеризации. Влияние основных факторов на процесс полимеризации винильных соединений.

Строение и реакционная способность алкенов в радикальной полимеризации. Эмпирический подход к оценке параметров реакционной способности винильных мономеров в радикальной полимеризации. Способы проведения радикальной полимеризации.

Сополимеризация мономеров. Вывод уравнения состава сополимера. Методы определения констант сополимеризации. Радикальная сополимеризация. Реакционная способность мономеров в сополимеризации

1.3. Ионная полимеризация . Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация

Инициирование катионной полимеризации. Рост цепи. Обрыв цепи. Передача цепи. Вывод уравнения скорости катионной полимеризации и степени полимеризации. Влияние различных факторов на скорость

полимеризации и молекулярную массу. Реакционная способность винильных мономеров в катионной полимеризации.

Анионная полимеризация. Инициирование. Рост цепи. Обрыв цепи. Кинетика анионной полимеризации. Влияние различных факторов на анионную полимеризацию. Реакционная способность алкенов в анионной полимеризации.

Анионно-координационная полимеризация. Общие положения. Катализаторы Циглера – Натта. Области применения катализаторов Циглера – Натта. π-Аллильные комплексы переходных металлов. Оксидно-металлические катализаторы.

Модуль 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции

2.1. Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров

Поликонденсация. Общие положения. Стадии поликонденсационных процессов. Специфика строения мономеров (реакционные центры, функциональные группы и функциональность), промежуточных соединений и реакций роста макромолекул в ступенчатых процессах. Разновидности ступенчатых реакций. Линейная поликонденсация, ее виды, закономерности протекания. Характеристика мономеров, реакционная способность мономеров и олигомеров.

Равновесная и неравновеснаяполиконденсация. Особенности протекания, кинетика, скорость, энергетика, глубина завершенности процесса, Стадии поликонденсационных процессов. Влияние факторов на скорость и молекулярную массу полимеров при поликонденсации. Побочные процессы при поликонденсации.

Трехмерная поликонденсация и ее особенности. Мономеры для трехмерной поликонденсации. Стадии процесса и свойства продуктов поликонденсации на разных стадиях. Гелеобразование как признак трехмерной поликонденсации, Специфическое влияние факторов на скорость процессов и свойства получаемых полимеров.

Кинетика поликонденсации. Влияние различных факторов на скорость процесса и молекулярную массу полимера. Способы проведения поликонденсации.

Общая характеристика и классификация химических реакций полимеров. Реакции с участием боковых групп макромолекул. Реакции полимераналогичных превращений и внутримолекулярные реакции; их особенности и практическое значение.

2.2. Химическая модификация полимеров

Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации. Реакции в цепях полимеров, приводящие к уменьшению молекулярной массы. Реакции деструкции как основная причина старения полимеров. Окислительная, термическая, фотохимическая, радиационная и механодеструкции.

Стабилизация полимеров, типы и механизм действия применяемых стабилизаторов.

2.3. Сшивание полимеров

Реакции разветвления и сшивания. Особенности протекания реакций в отсутствие и присутствии компонентов отверждающих систем. Практическое применение данных реакций. Реакция структурирования макромолекул: вулканизация, отверждение, радиационная, несерная вулканизация. Серная вулканизация. Механизм. Отверждение. Отвердители. Стадии отверждения. Точка гелеобразования. Жизнеспособность. Кинетика отверждения. Структурные параметры сетки химических связей.

Модуль 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений

3.1. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров.

Структура макромолекулы. Конфигурация макромолекул. Конформация макромолекул. Гибкость цепи полимеров. Природа гибкости макромолекул. Тепловое движение макромолекул. Сегменты цепи. Факторы, определяющие кинетическую гибкость цепи. Составные компоненты структуры полимеров: природа и структура отдельных макромолекул, надмолекулярная структура полимеров. Структура отдельных макромолекул. Химическая природа макромолекул. Конфигурация полимеров: на уровне звена, присоединения звеньев, на уровне цепи. Конформация макромолекул: на уровне звена, присоединения звеньев, на уровне цепи. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Структурная и стереоизомерия. Фазовые состояния полимера: кристаллическое и аморфное. Физическое состояние полимера и температура переходов из одного состояния в другое.

3.2. Физические и фазовые переходы в полимерах.

Измерение деформации полимера в зависимости от температуры. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Область стеклообразного состояния. Область высокоэластического состояния. Область вязкотекучего состояния. Термомеханичекие кривые полимеров с различной молекулярной массой. Термомеханические кривые ряда линейных полимергомологов. Термомеханическая кривая сшитого аморфного полимера. Термомеханические кривые кристаллических полимеров.

3.3 Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях

Сущность и природа кристаллического, высокоэластического и вязкотекучего физических состояний кристаллических полимеров. Температуры перехода и факторы, влияющие на переход из одного физического состояния в другое. Явление и характеристики хрупкости.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров	+	+	+
2	современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах	+	+	+
3	особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства	+	+	+
	Уметь:			
4	предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений использовать методы исследование строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений	+	+	+
5	использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами	+	+	+
6	использовать методы исследование строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений	+	+	+
	Владеть:			
7	владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров	+	+	+
8	методами анализа структуры полимеров	+	+	+
9	методами управления и регулирования свойствами полимеров.	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:				
1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+
Профессиональные компетенции:				
1	способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)	+	+	+

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

6.1. Лабораторные работы

Лабораторный практикум по дисциплине «**Химия и физика полимеров**» выполняется в соответствии с учебным планом в 5 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1, 2 и 3 модули дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 6 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Химия и физика полимеров**», а также дает знания о практических способах исследования процессов получения полимеров и их надмолекулярной структуры.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 2,5 баллов за каждую

работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Основной целью лабораторного практикума является изучение современных методов синтеза и физико-химической структуры полимеров. В задачи практикума входит изучение химии полимеризационных и поликонденсационных процессов, структурных характеристик высокомолекулярных соединений.

Каждому студенту на первом занятии выдается маршрутный лист с описанием методик лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе оформляется в тетради и включает:

1.Описание исходных веществ.

2. Краткое описание методики работы

3. Основные химические реакции и физико-химические закономерности по методике работы.

4. Техника безопасности при проведении работы.

Без предварительной подготовки и без вводного инструктажа по технике безопасности студент к выполнению лабораторной работы не допускается.

Содержание лабораторных работ:

1.Введение

Основные задачи лабораторного практикума. Связь предмета с другими дисциплинами специализации. Инструктаж по технике безопасности. Основные требования к подготовке и защите лабораторных работ.

2. Ступенчатые процессы синтеза полимеров.

Определение природы высокомолекулярных соединений по комплексу органолептических и физико-химических свойств. Изучение кинетики радикальной полимеризации стирола в блоке. Сополимеризация и анализ состава сополимера.

3. Полимеры поликонденсационного типа.

Получение полимеров по реакции поликонденсации. Факторы, влияющие на скорость процесса, молекулярно-массовое распределение и степень поликонденсации. Термоокислительная деструкция при деполимеризации и определение выхода мономера.

4. Строение и структура высокомолекулярных соединений

Определение молекулярной массы высокомолекулярных соединений вискозиметрическим методом. Изучение кинетики набухания сшитых полимеров. Определение температур стеклования и текучести полимера

5. Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях

Определение деформационно-прочностных свойств полимеров. Получение сферолитов при кристаллизации полимеров.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных работ (по выбору преподавателя)
1.1	Введение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность (8 ч)	Ознакомление с образцами различных полимерных материалов. Описание состава, свойств и применение исследуемых полимерных материалов.
1.2	Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация (8 ч)	Изучение кинетики полимеризации стирола в массе. Полимеризация метилметакрилата в массе при различных температурах. Влияние количества инициатора и температуры полимеризации на молекулярную массу полиметилметакрилата. Суспензионная полимеризация метилметакрилата. Определение констант сополимеризации стирола с метакриловой кислотой. Определение влияния глубины превращения на состав сополимера. Определение скорости полимеризации рефрактометрическим методом и порядка реакции полимеризации по инициатору.
2.1	Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров (8 ч)	Получение сложного полиэфира равновесной поликонденсацией Получение резольных смол неравновесной поликонденсацией Получение новолачных смол неравновесной поликонденсацией
3.1	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров (8 ч)	Определение температуры плавления полимера. Определение температуры плавления полиэтилена высокой плотности. Определение температуры плавления полиэтилена низкой плотности. Определение температуры плавления полипропилена. Определение температуры плавления полиэтилентерефталата. Определение температуры плавления капроамида.
3.2	Физические и фазовые переходы в полимерах (8 ч)	Термомеханические кривые полимеров. Определение температуры стеклования и температуры текучести на консистометре Хепплера. Анализ термомеханических кривых для термо- и реактопластов . Влияние температуры отверждения реактопластов (резольных, эпоксидных, эпоксидных смол) на температуру стеклования.

		Влияние природы отвердителя на температуру стеклования полимеров (резольных, эпоксидных, эпоксидных смол).
3.3	Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях (8 ч)	Изучение сферолитов полимеров. Получение микрофотографии сферолитов, образующихся при кристаллизации полипропилена Получение микрофотографии сферолитов, образующихся при кристаллизации полиэтилена .

6.2. Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (в 5 семестре).

1	**Модуль 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров (6 ч)**	
1.1	Ведение. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность (2 ч)	Средние значения молекулярной массы полимеров. Среднемассовая, среднечисловая, средневязкостная. Кривые молекулярно-массового распределения.
1.2	Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация (2 ч)	Получение синтетических полимеров методом полимеризации. Исходные мономеры. Цепная полимеризация, механизм реакции. Радикальная полимеризация. Способы инициирования реакции. Реакция обрыва цепи, ингибиторы. Способы проведения радикальной полимеризации
1.3	Ионная полимеризация . Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация (2 ч)	Ионная полимеризация, катализаторы катионной и анионной полимеризации. Способы проведения ионной полимеризации. Катализаторы Циглера-Натта.
2	**Модуль 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции (4 ч)**	
2.1	Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров (2 ч)	Получение синтетических полимеров методом поликонденсации. Основные типы реакций поликонденсации. Влияние строения и функциональности исходных мономеров на структуру и свойства полимеров.
2.2	Химическая модификация полимеров (1 ч)	Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Макромолекулярные реакции. Реакции концевых групп. Реакции деструкции. Физическая, химическая и биологическая деструкции. Механическая, термическая, фотохимическая и радиационная деструкция. Окислительная деструкция. Старение и стабилизация полимеров.

2.3	Сшивание полимеров (1 ч)	Реакции сшивания макромолекул, вулканизация каучуков и отверждение олигомеров и полимеров.
3	**Модуль 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений (6 ч)**	
3.1	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров (2 ч)	Пространственная форма. Конформационные превращения и гибкость макромолекул. Межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Особенности агрегатных и фазовых состояний полимеров. 7Надмолекулярная структура полимеров.
3.2	Физические и фазовые переходы в полимерах (2 ч)	Кристаллическое и аморфное состояние полимеров. Пластичные и фибриллярные механизмы кристаллизации полимеров
3.3	Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях (2 ч)	Физическое состояние полимеров: стеклообразное; высокоэ-ластическое; вязкотекучее. Надмолекулярные структуры и их влияние на физические и механические свойства полимеров.
	Итого	**16 ч**

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Химия и физика полимеров**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 84 ч в 5 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку выступлений в форме докладов;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче лабораторного практикума и зачёта с оценкой (5 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем докладов для выступления на семинарах:

1. Пластмассы и эластомеры. Подобие и различия.

2. Сравнительная характеристика стеклообразного и высокоэластичног о состояния полимеров.

3. Сравнительная характеристика аморфных и кристаллических полимеров.

4.Влияние химической структуры полимеров на их эксплуатационные с войства.

5. Сравнительная характеристика полимеризации и поликонденсации.

6. Сравнительная характеристика полимеров полученных полимеризац ией и поликонденсацией.

7. Сравнительная характеристика полимеров, полученных радикальной и ионной полимеризацией.

8. Вулканизация, суть, назначение.

9. Отверждение, суть, назначение.

10. Температура стеклования и эксплуатационные характеристики поли меров.

11. Температура хрупкости и эксплуатационные свойства полимеров.

12. Особенности физико-механических свойств полимеров.

13. Особенности деформационно-прочностных свойств полимеров.

14. Фазовая (надмолекулярная) структура полимеров.

15. Фазовые, агрегатные и физические свойства полимеров, их характер истика.

16. Релаксационные процессы в полимерах. Принцип температурно-временной суперпозиции.

17. Растворы и коллоидные системы полимеров, образование, особенно сти, виды, свойства.

18. Влияние структуры полимера на его прочность.

19. Защита полимеров от старения.

20. Строение аморфного полимерного тела и его модели. Примеры аморфных полимеров.

21. Модели кристаллического полимера. Типы кристаллических структур.

22. Блок-сополимеры и привитые сополимеры.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1.Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа № 1 «Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров»

Вопросы к контрольной работе № 1:

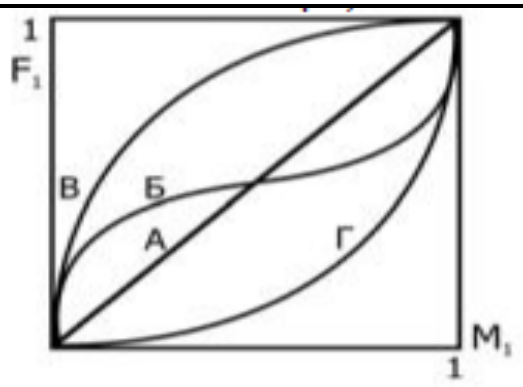
1. Полимеры и олигомеры: определения, различия.
2. Дать определения молекулярной массы и молекулярно-массового распределения.
3. Дайте определения понятиям мономер, полимер, элементарное звено и степень полимеризации.
4. Каким образом строение макромолекул влияет на свойства сополимера?
5. Каким образом полимеры можно классифицировать на группы по таким признакам, как регулярность макромолекул?
6. Какие вы знаете признаки классификации высокомолекулярных соединений?
7. Классификация полимеров по величине молекулярной массы.
8. Какие вам известны методы усреднения молекулярной массы полимеров? Приведите выражения для расчета среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы.
9. Охарактеризуйте понятие полидисперсность. Каким образом полидисперсность влияет на свойства высокомолекулярных соединений?
10. Какие вам известны виды кривых молекулярно-массового распределения полимеров?
11. Объясните такие понятия как конфигурация и конформация макромолекулы.
12. Дать определение степени полимеризации.
13. Термическое инициирование радикальной полимеризации.
14. Фотохимическое, радиационное и химическое инициирование радикальной полимеризации.
15. Какие вам известны элементарные стадии процесса радикальной полимеризации?
16. Какие вы знаете способы инициирования процессов радикальной полимеризации?
17. Каким образом процессы радикальной полимеризации могут ингибироваться или замедляться? Приведите примеры типичных ингибиторов.
18. Приведите общую схему стадии роста цепи при радикальной полимеризации.
19. Какие факторы влияют на активность мономера в процессах полимеризации?
20. Каким образом температура и давление влияют на процесс радикальной полимеризации и величину молекулярной массы образующегося полимера?
21. Приведите общую схему реакций обрыва и передачи цепи при радикальной полимеризации.

22. Каким образом происходит регулирование молекулярной массы полимеров в процессе полимеризации?
23. Кинетика радикальной полимеризации. Какими уравнениями описываются скорости элементарных стадий и всего процесса в целом?
24. Охарактеризуйте понятие «степень полимеризации».
25. Приведите основные особенности процессов блочной полимеризации.
26. Приведите основные особенности процессов полимеризации в органических растворителях. Приведите основные особенности процессов полимеризации в водной фазе.
27. Основные особенности процессов сополимеризации. Кинетика процесса. Какими факторами определяется состав образующегося сополимера?
28. Каким образом в полимерах формируются сетчатые структуры?
29. Приведите основные параметры и характеристики полимерных сетчатых структур.
30. Рост цепи при радикальной полимеризации.
31. Обрыв цепи при радикальной полимеризации.
32. Что такое гель-эффект?
33. Передача цепи при радикальной полимеризации.
34. Как влияют концентрация мономера и инициатора на скорость радикальной полимеризации?
35. Как влияют температура и давление на скорость радикальной полимеризации?
36. В чем заключаются принципы процессов полимеризация? Какие мономеры используются при подобных процессах?

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание 1

1. В чем заключаются принципы процессов полимеризация? Какие мономеры используются при подобных процессах? Приведите примеры.

2. Какой кривой описывается зависимость состава сополимера при радикальной сополимеризации стирола (1) и метилметакрилата (2) (константы сополимеризации, соответственно, R1=0,52, R2=0,46, F1 – доля стирольных звеньев в сополимере, M1 – мольная доля стирола в смеси мономера)?	

Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Контрольная работа № 2 «Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции»

Вопросы к контрольной работе № 2:

1. Перечислите основные особенности протекания процессов катионной полимеризации. Какие мономеры используются в этих процессах?
2. Каким образом происходит инициирование процесса катионной полимеризации?
3. Приведите механизм катионной полимеризации. Какими уравнениями описывается кинетика процесса?
4. Каким образом среда и добавки влияют на ход катионной полимеризации?
5. Перечислите основные особенности протекания процессов анионной полимеризации. Какие мономеры и катализаторы используются при подобных процессах?
6. Каким образом происходит инициирование процесса анионной полимеризации?
7. Каким образом происходит обрыв цепи при анионной полимеризации? Охарактеризуйте понятие «живые полимеры».
8. Каким образом среда и добавки влияют на ход катионной полимеризации?
9. Катализаторы стереоспецифического действия. Приведите механизм стереоспецифической полимеризации.
10. Напишите механизм полимеризации полипропилена в присутствии комплекса $TiCl_4 + Al(C_2H_5)_3$. – схематично (первая стадия).
11. Катализаторы, применяемые для катионной полимеризации. Привести механизм инициирования катионной полимеризации.
12. Особенности катионной полимеризации.
13. Механизм катионной полимеризации.
14. Что такое «живущие» полимеры.
15. Степень превращения мономера и скорость анионной полимеризации.
16. Привести механизм анионно-координационной полимеризации в присутствии катализатора Циглера-Натта.
17. Чем отличается поликонденсация от полимеризации.
18. Какова схема роста цепи при поликонденсации?

19. Приведите основные особенности протекания процессов поликонденсации. Какие мономеры могут использоваться в указанных процессов?
20. Какие вам известны разновидности реакций поликонденсации?
21. Какие вы знаете элементарные стадии процесса поликонденсации?
22. Охарактеризуйте понятие «поликонденсационное равновесие». Какие факторы влияют на поликонденсационное равновесие? Какими уравнениями описывается кинетика равновесной поликонденсации?
23. Какие побочные процессы могут происходить при поликонденсации (реакции деструкции, циклизации, сшивания)?
24. Какие вам известные технические приемы проведения процессов равновесной поликонденсации? Как осуществляется поликонденсация в расплаве, в растворе, в твердой фазе? Перечислите преимущества и недостатки каждого из методов.
25. Опишите особенности протекания процессов неравновесной поликонденсации.
26. Каковы особенности способов проведения реакций неравновесной поликонденсации на границе раздела фаз и поликонденсации в эмульсии?
27. Какие причины вызывают обрыв цепи при поликонденсации.
28. Побочные процессы при поликонденсации.
29. Поликонденсационное равновесие, факторы его определяющие.
30. Поликонденсация в расплаве и в растворе, в твердой фазе.
31. Эмульсионная поликонденсация.
32. Неравновесная поликонденсация на границах раздела фаз
33. Основные реакции, протекающие при термическом воздействии на полимеры.
34. Действие света на полимеры.
35. Действие ионизирующих излучений на полимеры
36. Приведите примеры основных реакций, протекающих при термическом воздействии на полимеры.
37. Охарактеризуйте реакции, приводящие к снижению механических свойств полимеров (процессы «старения» полимеров).
38. Каким образом на полимеры действует свет?
39. Каким образом на полимеры действует ионизирующее излучение?
40. Опишите особенности механодеструкции полимеров.
41. Назовите особенности процесса стабилизации полимеров для защиты их от старения. Приведите примеры ускорителей и ингибиторов процесса окисления полимеров.
42. Каким образом можно повысить стабильность полимеров путем их галогенирлвания?

43. Каким образом получаются сетчатые структуры полимеров (реакции функциональных групп макромолекул, реакции макромолекул с низкомолекулярными реагентами)?
44. Основные особенности химических реакций синтеза сетчатых структур полимеров (реакции сшивания полимеров пероксидами и высокоэнергетическим излучением).

Примеры заданий к контрольной работе № 2:
Задание 1

1. Привести механизм анионно-координационной полимеризации в присутствии катализатора Циглера-Натта.
2. Охарактеризуйте реакции, приводящие к снижению механических свойств полимеров (процессы «старения» полимеров).

Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Контрольная работа № 3 «Строение и структура высокомолекулярных соединений»

Вопросы к контрольной работе № 3

---

1. Дайте общую характеристику кристаллического состояния вещества, его отличия от аморфного вещества.
2. Что такое степень кристалличности? Какова степень кристалличности у полимеров?
3. Поясните, какими способами можно закристаллизовать полимер и изучить процесс кристаллизации.
4. Каким условиям должен удовлетворять полимер, чтобы он был способен к кристаллизации? Обоснуйте каждое условие.
5. Объясните механизм кристаллизации полимеров и укажите пути возникновения центров кристаллизации.
6. Дайте описание кинетики кристаллизации полимеров
7. Почему температура плавления полимера всегда не совпадает с его температурой кристаллизации?
8. От чего зависит начало и конец плавления полимера, ширина интервала плавления?
9. Свойства, характерные для кристаллитов.
10. Зависимость скорости кристаллизации и ее стадий от температуры.
11. Особенности термомеханических кривых кристаллических полимеров.
12. Кристаллизация при растяжении.
13. Уравнение Аврами. Что такое n и k?
14. Механические свойства кристаллизующихся полимеров.

15. Какие виды кристаллических структур в полимерах Вы знаете?
16. Как влияет скорость охлаждения на процесс кристаллизации полимеров?
17. В чем принципиальное отличие аморфных и кристаллизующихся полимеров при их механическом нагружении?
18. Какие стадии процесса кристаллизации Вам известны? Какие методы пригодны для изучения кинетики кристаллизации полимеров?
19. Виды механизма зародышеобразования при кристаллизации полимеров.
20. Перечислите основные свойства кристаллических и аморфных полимеров.
21.В каких агрегатных состояниях существуют полимеры? Каким фазовым состояниям соответствуют эти агрегатные состояния?
22. Охарактеризуйте строение аморфных полимеров.
23. Как влияет температура на физическое состояние аморфных полимеров? Охарактеризуйте физические состояния аморфных полимеров.
24. Приведите типичную термомеханическую кривую для аморфного полимера и охарактеризуйте её области. Каким методом получают эту зависимость?
25. Дайте определение: температура стеклования, температура текучести, температура хрупкости. Как влияет молекулярная масса макромолекул на Тт?
26. Что влияет на гибкость цепи полимера? Определение: сегмент Куна. Как влияет гибкость полимерной цепи на Тс (ответ поясните)?
27. Какие полимеры используются в стеклообразном состоянии? Какую они имеют Тст? Приведите примеры.
28. Какие полимеры обладают высокоэластическими свойствами? Какую они имеют Тст? Приведите примеры.
29. Дайте определение конфигурации и конформации цепей. Чем они отличаются друг от друга?
30. Какие конформации реализуются в полимерах?

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание 1

1. От чего зависит начало и конец плавления полимера, ширина интервала плавления?

2. Как влияет температура на физическое состояние аморфных полимеров? Охарактеризуйте физические состояния аморфных полимеров.

Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт с оценкой)

Максимальное количество баллов за итоговую зачётную работу – 20 баллов. Задание содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов. Максимальное количество баллов за зачётную работу – 20 баллов.

1. Состояние производства, области применения и отличительные свойства полимеров.

2. Получение полимеров методами цепной полимеризации. Исходные мономеры, условия, разновидности и закономерности цепной полимеризации.

3. Основные понятия и определения в химии и физике полимеров (ВМС, полимер (гомо-, сополимер), олигомер, составное звено, структурное звено (составное повторяющееся звено), степень полимеризации.

4. Поликонденсация (ПК), её виды и отличия от цепной полимеризации. Мономеры для ПК. Факторы, влияющие на молекулярную массу при поликонденсации.

5. Растворы полимеров. Механизм растворения, виды набухания, особенности и применение разбавленных растворов полимеров. Пластификация полимеров.

6. Классификация полимеров по хим. природе, по отношению к нагреванию, по полярности, по жесткости, по происхождению.

7. Радикальная полимеризация (РП) – как вид цепной полимеризации. Мономеры , инициаторы для РП, условия, стадии процесса, достоинства РП. Влияние факторов на скорость и молекулярную массу при РП.

8. Структура полимеров. Совокупность характеристик, необходимых для описания структуры полимеров. Химическая природа и конфигурация макромолекул.

9. Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения и реакции сшивания.

10. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров.

11. Ионная (катионная и анионная) и ионно-координационная полимеризация (мономеры, катализаторы, условия, стадии и достоинства каждой из них.

12. Окислительная деструкция полимеров. Слабые связи в полимерах, механизм разрушения и способы защиты полимеров от окислительной деструкции.

13. Основные понятия и определения в химии и физике полимеров (мономер с примерами, мономерное звено, полимеризация, сополимеризация, поликонденсация, степень полимеризации, молекулярная масса, макромолекула, полимераналоги и др.).

14. Особенности молекулярной массы полимеров. Методы фракционирования и методы определения молекулярной массы полимеров. Оценка неоднородности полимеров по молекулярной массе.

15. Конформация звеньев, отрезков и целых цепей макромолекул. Термодинамическая и кинетическая гибкость, способы её оценки и факторы, влияющие на гибкость.

16. Классификация полимеров по химической природе. Виды органических полимеров и влияние их структуры на эксплуатационные свойства.

17. Сополимеризация и её достоинства. Активность мономеров в сополимеризации, константы сополимеризации и варианты состава сополимеров.

18. Химические реакции полимеров. Термическая деструкция. Возможные продукты деструкции. Способы защиты от термолиза.

19. Номенклатура полимеров. Различия между термопластами и реактопластами, пластиками и полимерными композиционными материалами.

20. Защита полимеров от разных видов деструкции. Стабилизаторы, антиоксиданты, «энергетические губки», УФ-абсорберы. Ингибиторы. Примеры и механизм их действия.

21. Межмолекулярное взаимодействие (ММВз) в полимерах, его виды, интенсивность и факторы, влияющие на ММВз. Когезия и адгезия.

22. Понятие упаковки. Требования, функции и материалы упаковочного производства.

23. Конфигурация полимеров на уровне звеньев, отрезков макромолекул и целых цепей макромолекул. Количественная оценка конфигурации линейных, разветвленных и сетчатых полимеров.

24. Химические реакции полимеров. Фотолиз, радиолиз и механодеструкция. Возможные продукты деструкции. Способы защиты. Антирады, смазки, лубриканты.

25. Отличительные особенности полимеров. Природные и искусственные полимеры.

26. Закономерности цепной полимеризации (термодинамические и кинетические условия, мономеры, механизм, стадии.)

27. Различия надмолекулярной структуры аморфных и кристаллических полимеров. Влияние её на свойства полимеров.

28. Агрегатные и фазовые состояния низкомолекулярных соединений и полимеров.

29. Классификация полимеров по отношению к нагреванию, по химической природе, по способу получения.

30. Трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры трехмерной поликонденсации, особенности трехмерной ПК).

31. Конфигурации и конформации макромолекул полимеров на уровне всей цепи. Их влияние на эксплуатационные свойства полимеров.

32. Сополимеризация и её достоинства. Влияние констант сополимеризации на состав сополимеров.

33. Полимераналогичные превращения. Полимерные эффекты.

34. Особенности молекулярной массы полимеров. Виды и методы определения молекулярной массы полимеров. Вискозиметрический метод.

35. Различия методов получения синтетических полимеров: цепной полимеризации и поликонденсации (мономеры, механизм, инициаторы и др.)

36. Особенности процесса растворения полимеров. Виды набухания, различия истинных растворов полимеров и коллоидных систем.

37. Основные понятия и определения в области полимеров (полимер, макромолекула, мономер, структурное звено, степень полимеризации, сополимеризация).

38. Радикальная полимеризация. Мономеры, условия протекания, механизм, влияющие факторы.

39. Виды межмолекулярного взаимодействия в полимерах. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность ММВз. Когезия и адгезия.

40. Линейная и трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры поликонденсации, влияние факторов на молекулярную массу при поликонденсации).

41. Отличительные свойства полимеров, показатели, отражающие структуру и области применения полимеров.

42. Промышленные способы получения полимеров (в массе, в растворе, в эмульсии, в суспензии, в газовой фазе, в расплаве, на границе раздела фаз и др.)

43. В каких агрегатных состояниях существуют полимеры? Каким фазовым состояниям соответствуют эти агрегатные состояния?

44. Что такое степень кристалличности? Какова степень кристалличности у полимеров?

---

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.
2. Григорьев А. П., Федотова О. Я. Лабораторный практикум по технологии пластических масс. Учебное пособие. М.: Высш. шк. 1986, 495 с.
3. Осипчик В.С., Клабукова Л.Ф., Костромина Н.В. Химия и технология полимеров : лабораторные работы – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева. Издат. центр, 2006. – 47 с.
4. Синтез и переработка полиолефинов: учеб. пособие / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, М. А. Ванцян, В. С. Осипчик, В. М. Аристов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 164 с.
5. Олихова Ю.В., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В., Аристов В.М., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Межуев Я.О. Термомеханический и динамический механический анализ полимеров. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 96 с.

6. Куренков В.Ф., Аввакумов Н.И., Бударин Л.А., Дивгун С.М. Практикум по химии и физике полимеров: учеб. пособие для вузов. М. : Химия, 1995.

Дополнительная литература:

1. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебник М.: КолосС, 2007, 580 с.
2. Кочнова З.А., Тузова С.Ю., Жаворонок Е.С. Исследование закономерностей процессов синтеза полимеров. Лабораторный практикум. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005. 96 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:
- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Химия и физика полимеров» предусматривает лекции, практические занятия лабораторные работы и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, лабораторных работах, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторную работу, указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередной лабораторной работы по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию или лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «Химия и физика полимеров» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных, лабораторных работ и практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов: 20 баллов контрольная работа № 1, 20 баллов контрольная работа № 2, 10 баллов контрольная работа № 3), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 10 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой (максимальная оценка за выполнение итоговой зачётной контрольной работы – 40 баллов). Итоговая максимальная оценка – 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная

оценка 50 баллов: 20 баллов контрольная работа № 1, 20 баллов контрольная работа № 2, 10 баллов контрольная работа № 3), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 10 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой (максимальная оценка за выполнение итоговой зачётной контрольной работы – 40 баллов). Итоговая максимальная оценка – 100 баллов.

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 80 из которых отводится на текущий контроль, а 20 – на зачёт. При оценивании результатов работы студентов на лабораторных и практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт	Характеристика электронного

		ЭБС, количество ключей	ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт -	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и

	компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия и физика полимеров» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из

полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок СТ3Е для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта: Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian) **Реквизиты договора поставки:** Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:

Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Ступенчатые процессы синтеза полимеров.	Знает закономерности химических и физических процессов полимеризации, методы оценки эффективности процессов производства полимеров. Умеет анализировать факторы, влияющие на кинетику полимеризации и свойства полимеров. Владеет методами проведения полимеризационных процессов и регулирования свойств полимериазционных полимеров.	контрольная работа, лабораторные работы, доклад, зачёт
Модуль 2. Полимеры поликонденсационного типа	Знает закономерности химических и физических процессов поликонденсации, методы оценки эффективности процессов производства поликонденсационных полимеров. Умеет анализировать факторы, влияющие на кинетику поликонденсации и свойства полимеров. Владеет методами проведения поликонденсационных процессов и регулирования свойств поликонденсационных полимеров.	контрольная работа, лабораторные работы, доклад, зачёт
Модуль 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений	Знает теоретические и методологические основы строения и структуры высокомолекулярных соединений, а также современных методов исследования высокомолекулярных соединений. Умеет применять полученные знания в области химии и физики полимеров на практике; работать с современным оборудованием для исследования полимеров; применять теоретические знания по основным методам при выполнении работ. Владеет навыками исследования полимеров.	контрольная работа, лабораторные работы, доклад, зачёт

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«___» _____ мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой коллоидной химии В.В. Назаровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коллоидной химии РХТУ им. Д.И. Менделеева 16 мая 2017 г., протокол №12.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
	6.1. Практические занятия	13
	6.2. Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	14
	7.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий	14
	7.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)	18
	8.3. Структура и примеры билетов для экзамена	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
	9.1. Рекомендуемая литература	22
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	22
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	24
11.	Методические указания для преподавателей	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	30
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	30
	13.2. Учебно-наглядные пособия	30
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	30
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	30
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	30
14.	Требования к оценке качества освоения программы	32
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриата), с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой коллоидной химии РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательным дисциплинам базовой части модуля Б1 (Б1.Б.11) и ее программа рассчитана на изучение в 6 семестре обучения.

Целью курса является ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

В задачи первой части курса входит рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности. Во второй части курса основное внимание уделяется кинетическим свойствам дисперсных систем, вопросам агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетике коагуляции, структурообразованию и структурно-механическим свойствам дисперсных систем. Рассматриваются также вопросы получения и свойства конкретных дисперсных систем.

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии (в первую очередь химической термодинамики).

Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

В результате изучения курса на базовом уровне студент бакалавриата должен

знать:

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

основные методы получения дисперсных систем;

основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

уметь:

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;

проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем;

владеть:

методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности;

методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;

методами определения критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, вязкости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Подготовка к лабораторным работам		40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40
Экзамен	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	экзамен	

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Астрономические часы
Общая трудоемкость дисциплины	**5,0**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Подготовка к лабораторным работам		30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30
Экзамен	1,0	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	2	2	-	1
2	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	35	8	8	19
3	Раздел 3. Адсорбционные равновесия	27	6	4	17
4	Раздел 4. Электрические явления на поверхностях	16	4	4	8
5	Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	19	4	4	11
6	Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	28	5	8	15
7	Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	16	3	4	9
8	Заключение	1	1	-	-
	Итого	144	32	32	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре - Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна - Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование

одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру - Щукину.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
Знать:							
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов)	+	+	+				
- основные методы получения дисперсных систем		+					
- основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ)				+	+	+	
- основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем						+	+
- основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем							+
Уметь:							
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений	+	+	+				
- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем	+			+	+	+	+
Владеть:							
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности		+	+	+			
- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости				+	+	+	
- методами определения критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, вязкости						+	+

Общепрофессиональные компетенции:							
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+	+	+	+	+
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 6 семестре и занимает 32 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплин. В практикум входит 7 работ, примерно по 4 ч. на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Коллоидная химия», а также дает знания о практическом применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 35 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают.

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Наименование лабораторных работ
1	2	Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
2	3	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.
3	4	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.
4	5	Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.
5	6	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.
6	7	Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре и 36 ч для подготовки к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- выполнение индивидуального (домашнего) задания;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по курсу;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий

На первом лабораторном занятии каждый студент получает индивидуальное домашнее задание в форме комплекта из 16 задач по всем основным разделам программы (используется учебное пособие Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.). Задачи решаются самостоятельно, консультации проводятся по мере необходимости. Результаты решения первой половины задач студенты передают ведущему преподавателю для проверки на 4 лабораторном занятии, результаты решения второй половины – на 6 занятии.

Верное решение всех 16 задач домашнего задания оценивается 9 баллами.

Примеры домашних заданий

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М,: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы															
	1				2			3		4		5		6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	**12**	**37**	**54(II)**	**58**	**11**	**24(I)**	**27(V)**	**1(IV)**	**11**	**29(I)**	**18(IX)**	**10**	**24**	**8**	**17**	**22**

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М,: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы															
	1				2			3		4		5		6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
22	**13**	**38**	**54(III)**	**59(I)**	**12**	**24(II)**	**27(VI)**	**1(V)**	**12**	**29(II)**	**18(X)**	**11(I)**	**25**	**9**	**18**	**23(I)**

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М,: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы															
	1				2			3		4		5		6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
23	**14**	**39**	**54(IV)**	**59(II)**	**1**	**24(III)**	**28**	**1(VI)**	**13**	**29(III)**	**18(XI)**	**11(II)**	**26**	**10(I)**	**19**	**23(II)**

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

7.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент письменно отвечает в своем лабораторном журнале на ряд контрольных вопросов, которые изложены в пособии «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов (всего имеется 149 контрольных вопросов).

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Какие поверхностные явления изучает коллоидная химия?
4. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
5. Какими параметрами характеризуют степень раздробленности и какова связь между ними?
6. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
7. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
8. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей и твердых тел?

9. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия?

10. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха? Положительным или отрицательным будет избыточное давление в жидкости на границе с воздушным пузырьком?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: термодинамика поверхностных явлений; адсорбционные равновесия (до адсорбции на пористых материалах).

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: адсорбционные равновесия (начиная с адсорбции на пористых материалах); электрические явления на поверхностях; кинетические свойства дисперсных систем.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 8 баллов за каждую.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.

2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.

3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью 2 мкм$^{-1}$ при температуре 20^{0}С. Плотность бензола $\rho = 0{,}858$ г/см^3, межфазное натяжение $\sigma = 28$ мДж/м^2, dσ/dT = -0,13 мДж/(м^2·К).

4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна 0,81 г/см^3. Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?

2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?

3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ $c = 0{,}1$ моль/л степень заполнения поверхности θ = 0,4. Рассчитайте поверхностное натяжение при 300К и концентрации ПАВ в растворе, равной 0,2 моль/л. Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь $s_0 = 0{,}2$ нм^2, поверхностное натяжение воды $\sigma = 71{,}66$ мДж/м^2.

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л (индифферентный электролит), Т =293К, ε = 80,1, $\varphi_\delta = 0{,}03$ В.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

Максимальное количество баллов за **экзамен – 40** баллов. Экзаменационный *(*билет содержит 3 вопроса, ответы на вопросы 1 и 2 представляют собой изложение теоретического материала, тогда как ответ на вопрос 3 предполагает решение задачи. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.
12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.
13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.

14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.

15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.

16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.

17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.

20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.

23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).

24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).

25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.

26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.

27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.

28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

Примеры задач

Примеры задач по всем основным разделам программы приведены в учебном пособии Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.).

1. Рассчитайте размер частиц ZnO, зная, что их растворимость на 7 % (масс.) больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным 960 мДж/м^2, плотность ZnO 5,60 г/см^3. Молярная масса оксида цинка составляет 81,4 г/моль.
2. Рассчитайте полную поверхностную энергию 7 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % мас. и дисперсностью 1 мкм$^{-1}$ при температуре 353 К. Плотность бензола составляет 0,858 г/см^3, межфазное натяжение 26,13 мН/м, температурный коэффициент межфазного натяжения примите $d\sigma/dT$ = - 0,13 мДж/(м^2·К).
3. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 =$ 5.10^{-4} моль/л (индифферентный электролит), Т =293К, ε = 80,1, φ_δ = 0,03 В.
4. Рассчитайте и постройте интегральную кривую распределения объема пор адсорбента по размерам, используя данные капиллярной конденсации метанола на силикагеле при 293К:

p/ps	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0
A, моль/кг (адсорбция)	0,8	1,3	1,6	2,2	3,4	3,9
A, моль/кг (десорбция)	0,8	1,4	2,0	3,0	3,7	3,9

Плотность метанола $\rho =$ 0,788 г/см^3, поверхностное натяжение $\sigma =$ 22,6 мДж/м^2.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Коллоидная химия» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к трем разделам курса. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена

«Утверждаю» Заведующий кафедрой коллоидной химии _____ _В.В. Назаров _ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2017 г.	*Министерство науки и высшего образования РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра коллоидной химии **18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**

Билет № 1

1. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса - Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.

2. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

3. Рассчитайте удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции азота, используя уравнение БЭТ. Площадь, занимаемая молекулой азота в плотном монослое, составляет $16 \cdot 10^{-20}$ м^2.

p/p_s	0,0286	0,136	0,200
A, моль/кг	2,16	3,02	3,33

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Назаров В.В. Коллоидная химия (гриф УМО). - М.: ДеЛи плюс, 2015. – 250 с.
2. Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.
3. Гаврилова Н. Н., Жилина О. В., Киенская К. И., Назаров В. В., Яровая О. В. Сборник задач по коллоидной химии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 132 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. - 464 с.
2. Гаврилова Н.Н., Назаров В.В., Яровая О.В. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.
3. Гродский А.С., Киенская К.И., Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Основные понятия и уравнения коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 40 с.
4. Назаров В.В., Жилина О.В., Гродский А.С. Тестовые задания по курсу коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 128 с.
5. Русанов А. И. Лекции по термодинамике поверхностей. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 240 с.
6. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 444 с.
7. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии. – 4-е изд., исправл. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 416 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Коллоидный журнал. ISSN: 0023-2912. http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal.
2. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
3. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686. https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science.
4. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797. https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science.
5. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. ISSN: 0927-7757. https://www.journals.elsevier.com/colloids-and-surfaces-a-physicochemical-and-engineering-aspects.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

– Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
– Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
– Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG) http://www.nature.com.

– Издательство Wiley-Blackwell
http://www3.interscience.wiley.com.
– Издательство SPRINGER
http://www.springerlink.com.
– Журнал SCIENCE
http://www.science.com
– Российская научная электронная библиотека
http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 198).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Коллоидная химия» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Коллоидная химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 6 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости. Практические занятия по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрены и поэтому основное внимание при проработке этого курса уделяется лабораторным работам. Как правило, проводится 8 лабораторных занятий. При этом каждый студент должен выполнить 7 лабораторных работ, без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Коллоидная химия» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области коллоидной химии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия, указанного под номером 3 в разделе 9.1. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. Ответы на эти вопросы можно найти в уже упомянутом практикуме, а также в двух учебниках, указанных в разделе 9.1 под номерами 1 и 2. При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы.
- Название лабораторной работы.
- Цель лабораторной работы.
- Письменные ответы на контрольные вопросы (ответы следует формулировать кратко и непосредственно на заданный вопрос).
- Таблица, в которую будут заноситься экспериментальные результаты. Образцы таблиц к каждой из работ есть в практикуме.

Краткое изложение методики выполнения работы является желательным, но не обязательным.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по коллоидной химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Каждая выполненная лабораторная работа должна быть оформлена (расчеты, графики) к моменту выполнения следующей работы, то есть к следующему занятию. Сдать («защитить») выполненную работу необходимо либо на следующем лабораторном занятии, либо через занятие. Студент с двумя несданными работами к следующему занятию не допускается.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 35 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), индивидуального задания (максимальная оценка 9 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 35 баллов). Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов. Выполнение индивидуального домашнего задания не следует откладывать на последние дни перед сдачей, так как в этом случае не остается времени проконсультироваться, если это необходимо.

В тетради, которая затем сдается преподавателю для проверки, должны быть переписаны условия решаемых задач и приведено их решение. При этом нельзя ограничиваться приведением только соответствующей формулы и конечного результата. Надо показать сначала то, что было подставлено в формулу, а уже потом результат. При расчете кривых надо приводить пример расчета для одной-двух точек и сводную таблицу полученных результатов. Графики следует выполнять на миллиметровой бумаге или на компьютере. Результаты решения задач передаются ведущему преподавателю вместе с исходным заданием.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Коллоидная химия» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Коллоидная химия», является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

В течение семестра студентам читается одна лекция в неделю и выполняется лабораторный практикум. Лабораторные занятия (4 академических часа каждое) проводятся один раз в две недели. Каждый студент выполняет семь лабораторных работ. Без выполнения лабораторных работ студент к экзаменам не допускается.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Коллоидная химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; письменные ответы на контрольные вопросы; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты ведущему преподавателю и получает задание на следующее занятие (номер очередной лабораторной работы).

На следующем лабораторном занятии или через одно занятие студент должен предъявить преподавателю выполненную работу в оформленном виде и ответить на вопросы преподавателя, касающиеся теоретических основ выполненной работы («сдать» работу). Если у студента не сдано две и более выполненных работ, к следующей работе он не допускается.

На первом или втором лабораторном занятии преподаватель выдает каждому студенту группы индивидуальное задание в форме комплекта из 16 задач. В это число входят задачи

по разным разделам курса из учебного пособия «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, 374с. Задание выполняется в отдельной тетради и сдается ведущему преподавателю на 5-6 лабораторном занятии (в зависимости от расписания).

В ходе выполнения лабораторного практикума проводятся две письменные контрольные работы длительностью 50 минут каждая. Первая контрольная работа проводится на 4-5 занятии по начальным разделам курса (до раздела «Адсорбция на пористых материалах», не включая этого раздела). Вторая контрольная работа проводится на 7 лабораторном занятии и включает вторую часть курса, начиная с раздела «Адсорбция на пористых материалах» и заканчивая разделом «Седиментационно-диффузионное равновесие». Контрольное задание включает два теоретических вопроса и две задачи по соответствующим разделам курса. Проведение контрольной работы не отменяет выполнение очередной лабораторной работы.

В соответствии с учебным планом, изучение курса «Коллоидная химия» завершается экзаменом. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатория поверхностных явлений и лаборатория дисперсных систем, оснащенные необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы) для определения поверхностного и межфазного натяжений, установки для определения краевых углов, газовые хроматографы, установки для определения критической концентрации мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ, ионообменные колонки, установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза и электроосмоса, установки для гель-хроматографии, капиллярные и ротационные вискозиметры, установки для определения реологических свойств адсорбционных слоев, электронный и оптический микроскопы, фотон-корреляционные спектрометры, фотоэлектроколориметры, нефелометры, кондуктометры, торсионные весы.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014	1	бессрочная

		Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014		

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов (модулей)	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	*Знает:* - признаки объектов коллоидной химии и их классификацию. *Умеет:* - рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность. *Владеет:* - представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	*Знает:* - основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов). *Умеет:* - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. *Владеет:* - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Адсорбционные равновесия	*Знает:* - основные теории физической адсорбции. *Умеет:* - рассчитывать основные характеристики пористой структуры. *Владеет:* - знаниями о методах измерения адсорбции удельной поверхности..	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Электрические явления на поверхности	*Знает:* - основные представления о строении двойного электрического слоя; - природу электрокинетического потенциала; - основные электрокинетические явления. *Умеет:* - рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза. *Владеет:* - знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского; - методами определения электрокинетического потенциала.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	*Знает:* - условия применимости закона Стокса;	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу

	- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа. *Умеет:* - рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам. *Владеет:* - методом седиментационного анализа.	№2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	*Знает:* - природу седиментационной и агрегативной устойчивости; - основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; - основные положения теории ДЛФО; - причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции. *Умеет:* - рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц. *Владеет:* - методами определения критической концентрации мицеллообразования; - методами исследования кинетики коагуляции..	Оценка за Домашнее задание, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	*Знает:* - типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; - классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам. *Умеет:* - рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем. *Владеет:* - методами измерения и анализа кривых течения.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева»



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«___» _____ 17 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

(Б.1.В.ДВ)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: все профили

Квалификация «Бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:
Доцентом кафедры физвоспитания Т.Н. Акуловой
Специалистом по учебно-методической работе, профессором С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева 16 мая 2017 г., протокол №15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические занятия	10
	6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
	6.2. Примеры содержания практических занятий	13
7.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
	7.1. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (начало семестра)	14
	7.2. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (окончание семестра)	15
	7.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
	8.1. Рекомендуемая литература	19
	8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
	8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
9.	Методические указания для обучающихся	22
	9.1. Рейтинг	23
	9.2. Правильность выполнения контрольных нормативов - тестов	23
	9.3. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждением травм	25
	9.4. Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»	26
10.	Методические указания для преподавателей	26
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
12.	Материально-техническое обеспечение	28
	12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе (для теоретического раздела)	29
	12.2. Учебно-наглядные пособия	29
	12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
	12.4. Печатные и электронные образовательные и информационное ресурсы	29
	12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	30
13.	Требования к оценке качества освоения программы	30
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***; с рекомендациями методической секции Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания РХТУ***. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ) и рассчитана на изучение дисциплины в течение шести семестров обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** реализуются в рамках элективных дисциплин в объеме не менее 328 академических часов / 246 астрономических часов. ***Указанные часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся***.

Цель дисциплины ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** состоит в формировании физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

Задача дисциплины – заключается в развитие следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Курс ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** читается в шести семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** при подготовке ***бакалавров*** по направлению ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,*** профиль подготовки – ***все профили,*** направлено на приобретение следующих ***общекультурных*** компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья,

профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** реализуются в рамках элективных дисциплин в объеме не менее 328 академических часов / 246 астрономических часов. ***Указанные часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся***.

Курс ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** читается в шести семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Контактная работа – аудиторные занятия	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Контактная работа – аудиторные занятия	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**

Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Раздел	Название модуля	Всего, астр. ч.	Часов
			ПЗ
1.	Основы построения оздоровительной тренировки	68	68
2	Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	224	224
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта	36	36
	Всего часов	**328**	**328**

Раздел	Название модуля	Всего акад.ч.	Часов
			ПЗ
1.	Основы построения оздоровительной тренировки	51	51
2	Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	168	168
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта	27	27
	Всего часов	**246**	**246**

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний,

двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях.

Третий курс (третий год обучения)

Основные задачи: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных практических занятий***, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства стдента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по элективной дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт».***

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила:

постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения.

2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных
мероприятий.

3. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:
- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.

Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования.

4. Инвент-менеджмент в спорте.

5. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система.

6. Планирование, подготовка и проведение соревнований.

7. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Нравственные отношения в спорте. Честность. Отношение к сопернику.

8. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»).

9. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов.

10. Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей.

11. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.

12. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева	+	+	+
	Уметь:			
1	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	
2	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
3	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
4	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой	+	+	+

	и спортом			
5	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	+	+	+
	Владеть:			
1	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
2	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+
3	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+	+	
4	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
1	способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+
2	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*** предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** в объеме **328** акад. часов / 246 астр. часов.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных теоретических знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их.
	Овладение рациональной спортивной техникой. Создание условий для дальнейшего достижения спортивных результатов.
	Техническое выполнение специальных упражнений.
	Постепенное наращивание динамики нагрузок.
	Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, акробатических упражнений
	Легкоатлетический комплекс упражнений: разновидности бега, прыжков, метаний
	Спортивные игры (веселые старты): физические упражнения с различными предметами: набивной мяч, скакалка, гимнастическая палка, спортивные сигнальные колпачки, теннисные мячи и т.д.
	Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши)
	Техника физических упражнений

	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений)
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.
	Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка)
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса
	Теория и методика выполнения тестов комплекса
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.
	Комплекс упражнений на развитие координации
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.
	Во время проведения занятий – возможны mini веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта.
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).
	Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.
	В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте.
	Изучение принципов Fair Play.
	Профилактика нарушений спортивной этики.
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга

6.2. Примеры содержания практических занятий:

Раздел	Содержание практического занятия
1	**Основы построения оздоровительной тренировки** Цель занятия: освоить методы функционального состояния Содержание занятия:

	- понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; Оборудование: секундомер, абонемент Ход занятия: Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия. Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента) Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса. В конце занятия студенты должны: Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состояние организма; Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы
2	**Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств** Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств. Содержание занятия: Основные понятия физических качеств. Методика развития гибкости. Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость. Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость, Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость. Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения. В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости. Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива. Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ – платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости. В результате занятия студенты должны: Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость) Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость. (Так по развитию каждого физического качества). Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость
3	**Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта** Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП). Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия.

	Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений. Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия. Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия. Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта. В результате проведенного занятия студенты должны: Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями. Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности. После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований». Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП). Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы Fair Play, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия. В результате занятия студенты должны: Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта). Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике. Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
1. **БЕГ 100 метров**, сек							

13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. **КРОСС**, мин.							
3 000 метров				**2 000 метров**			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. **ПРЕСС** (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
4. **ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА**, толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. **СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ** лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз				**6. Подтягивание из виса на низкой перекладине**, кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

7.2. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

7.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий? Приведите примеры.
3. Что такое внеурочные формы занятий? Приведите примеры.
4. Малые формы занятий – это.
5. Крупные формы занятий – это.
6. Соревновательные формы занятий – это.

7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия – это.
9. Методико-практические занятия – это.
10. Занятия по прикладной физической подготовке – это.
11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия?
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки?
15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта?
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена?
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена?
18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена?
19. Какие основная задачи решаются в ходе подготовки оздоровительной тренировки?
20. Какие задачи решаются в ходе спортивной тренировки?
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой?
22. Чем характеризуется «тренированность»?
23. Чем характеризуется «подготовленность»?
24. Чем характеризуется «спортивная форма»?
25. Что такое «специальная тренированность»?
26. Что такое «общая тренированность»?
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
29. Для чего необходим принцип индивидуализации при построении и проведении тренировок?
30. Чем характеризуется спортивная специализация?
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения – это.
32. Перечислите методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки – это.
34. Практические методы, наглядные методы - это.
35. Какие методы направлены (преимущественно) на совершенствование физических качеств?
36. Что такое интервальный метод тренировки?
37. Для чего используется игровой метод оздоровительной тренировки?
38. Чем характеризуется структура тренировки?
39. Чем характеризуется этап углубленной специализации?
40. Чем характеризуется этап совершенствования?

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране впервые был введен?
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране?
3. Когда была введена вторая ступень комплекса ГТО?
4. Для кого введена ступень «Будь готов к труду и обороне»?
5. Для кого введена специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)?
6. Когда и для кого введена ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)?
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс?
8. В каком году де-факто прекратил свое существование комплекс ГТО?
9. По чьей инициативе возрожден ВФСК ГТО и когда?
10. Современный комплекс ГТО сколько включает ступеней и сколько частей?

11. На что направлена нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, на что направлена спортивная часть ВФСК ГТО?
12. На каких принципах построен комплекс ГТО?
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО включает в себя сколько блоков?
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Кто такие послы ГТО? Что включает в себя фирменный стиль ГТО?
18. Что такое идентификационный номер и из скольких цифр он состоит? Что означают цифры идентификационного номера?
19. В течение какого срока действительная медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО?
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО?
21. Для чего оформляется протокол тестирования, и кто его подписывает? Сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО?
22. Какой период времени действует знак отличия ГТО?
23. Кем выпускается приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО?
24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний. Каких?
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО?
26. Как выполняется норматив «челночный бег»?
27. Как выполняется норматив «бег на 30, 60, 100 м»; как выполняется норматив «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»?
28. Как выполняется норматив «смешанное передвижение», как выполняется норматив «кросс по пересеченной местности»?
29. Как выполняется норматив «прыжок в длину с места»?
30. Как выполняется норматив «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», как выполняется норматив «подтягивание на высокой перекладине»?
31. Как выполняется норматив «рывок гири»?
32. Как выполняется норматив «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»?
33. Как выполняется норматив «поднимание туловища из положения лежа на спине»?
34. Как выполняется норматив «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»?
35. Как выполняется норматив «метание теннисного мяча в цель», как выполняется норматив «метание спортивного снаряда на дальность»?
36. Как выполняется норматив «плавание на 10, 15, 25, 50м»?
37. Как выполняется норматив «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»?
38. Как выполняется норматив «стрельба из пневматической винтовки»?
39. Как выполняется норматив «туристический поход с проверкой туристических навыков»?
40. Как выполняется норматив «скандинавская ходьба»?

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия – это.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия – это.
3. Чем отличатся массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия от спортивных соревнований?
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия – это.
5. Учебно-тренировочные мероприятия – это.
6. Предмет состязаний – это.
7. Судейство – это.
8. Спортсмены – это.

9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования – это.
12. Отборочные спортивные соревнования – это.
13. Подводящие спортивные соревнования – это.
14. Квалификационные спортивные соревнования – это.
15. Подготовительные спортивные соревнования – это.
16. Что такое ЕВСК?
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства – это (в соответствии с ЕВСК).
20. Кем разрабатываются правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта?
21. Кем разрабатываются правила национальных видов спорта?
22. Спорт высших достижений – это.
23. Что такое ЕКП (единый календарный план)? Из каких частей состоит ЕКП?
24. Где закреплен порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)?
25. Что делает организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Для чего необходимы волонтеры?
27. Кто такие волонтеры?
28. Спортивные соревнования классифицируются с использованием ряда оснований. Каких?
29. Что такое сценарий спортивного соревнования? Что взято за основу сценария почти любого спортивного соревнования?
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием - это:
32. Что такое четвертьфиналом? Принцип. Что такое полуфиналом? Принцип. Что такое финал? Принцип.
33. Что в себя включает смешанная система соревнований?
34. Что такое блицтурниры?
35. Чем обуславливается выбор системы проведения соревнований?
36. Что включает в себя обеспечение безопасности проведения соревнований?
37. Что включается в понятие «этика спорта»? Профессиональная этика – это?
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136с.ил.
3. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.Д. Щербинина Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.

4. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Р.В. Якушин Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.
5. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, О.В. Носик, И.В. Иванов Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
6. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, С.А. Ушаков, И.В. Иванов Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.В. Решетников и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.
2. О.В. Носик, В.А. Головина, Т.Н. Акулова. Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. Ю.П. Липченко, В.А. Головина, И.В. Иванов. Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4. М.Б. Рощина, А.Н. Хорошев. Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, И.В. Иванов. Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.В. Головина. Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Д.Ю. Кладова. Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. В.В. Головина, О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. Головина В.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие). – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. Рощина М.Б., Хорошев А.Н. Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие). - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. Якушин Р.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Бальные танцы. Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817-2547
2. «Спортивная жизнь России». ISSN 0131-9612.
3. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.
4. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595
5. Футбол. ISSN 1996-3947
6. Боевое искусство планеты. ISSN 0135-4973
7. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.
8. Железный мир (бодибилдинг, пауэрлифтинг, армрестлинг, стронгмен). ISSN 1726-
9. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
10. Адаптивна физическая культура. ISSN 1998-149X,
11. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN

12. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
13. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
14. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
15. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studsport.ru/
- Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://mrsss.ru/
- кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://new.vk.com/kafedrasportarxty
- Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне». Нормы ГТО. Таблица нормативов. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov
- Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 20121 гг. Министерство спорта Российской Федерации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

8.3.1. Для теоретического раздела:
- лекционная аудитория, оснащенная переносным экраном, ноутбуком, проектором

8.3.2. Для практического раздела:
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

8.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов-тестов по общей физической подготовке):
- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.08.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.08.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 20.08.2018).
4. Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
5. Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018г.)
6. Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
7. Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 20.08.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 20.08.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2018).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 20.08.2018).
5. Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov / (дата обращения 20.08.2018).
6. Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/ (дата обращения 20.08.2018).
7. Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty / (дата обращения 20.08.2018).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение как законспектированного лекционного материала и дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, так и регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

На практических занятиях обучающие изучают физические качества личности такие как выносливость, скорость, гибкость и других, проходят обучение по правильному выполнению контрольных нормативов – тестов ВФСК ГТО, которые сдаются в конце каждого из шести семестров. Эти нормативы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности, в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В каждом семестре обучающемуся предоставляется возможность совершенствоваться в избранном виде спорта; предоставляется возможность работать над воспитанием своих физических качеств и совершенствовать их. С этой целью, предусмотрена в каждом семестре сдача контрольных тестов (нормативов).

В 1 и 6-м семестрах студенту необходимо посетить 16 практических занятий (16 х 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 32 балла), во время аудиторных (практических) занятий происходит сдача-прием контрольных нормативов (7 нормативов х 4 балла = 28 баллов), также во время аудиторных занятий обучающийся отвечает на вопросы теста по выбранному виду спорта (max 10 баллов). Огромное внимание уделяется участию обучающихся в соревнованиях различного ранга, а также в спортивных конференциях, max 30 баллов. Итого: 32 + 28 + 10 + 30 = 100 баллов.

9.1. Рейтинг

Вариативный компонент – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 1 курс – 1 семестр 3 курс – 6 семестр			
Наличие медосмотра	Аудиторные (практические занятия, в т.ч. контрольные занятия)	Участ в сорев, в	

1 к. + 2 к. + 3 к. +	14 занятий х 2 балла	КН 3 л/а + 2 спец.= 5 норм. х 4 балла	КН 100м, кросс 2 норматива х 4 балла + 2 занятия х 2 балла	Контр. Тест по виду спорта 10 балл	конф	
	28	20	8 + 4 = 12	10	30	**100**
Вариативный компонент – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (1 курс – 2 сем; 2 курс – 3 и 4 семестры; 3 курс – 5 сем.)						
Наличие медосмотра	Аудиторные (практические занятия, в т.ч. контрольные занятия)				Участие в сорев	
1 к. + 2 к. + 3 к. +	30 занятий х 2 балла	КН 3 л/а + 2 спец. = 5 норма х 4 балла	КН 100м, кросс 2 норматива х 4 балла + 2 занятия х 2 балла	Контр. Тест по виду спорта 8 балл (лекц)		
	60	20	8 + 4 = 12	8		**100**

9.2. Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

1. «**Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. **Метание теннисного меча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

1) Заступ за линию метания;
2) Снаряд не попал в «коридор»;
3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. **Бег на короткие дистанции – 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. **КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами

кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

1) заступ за линию измерения или касание ее;
2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
3) отталкивание ногами разновременно.

6. Пресс – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводится с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

1) касание пола коленями;
2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:

1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) разновременное сгибание рук.

9.3. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий запрещается иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

9.4. Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

Общее время проведения занятия составляет 90 минут.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»***, вариативный компонент, изучается во всех 6-ти семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе бакалавриата, могут не иметь базовую

физическую подготовку по физической культуре и спорту, что связано с особенностями преподавания дисциплины в средних и средне-специальных образовательных учреждениях. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту***», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и выбранного вида спорта. При проведении практических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.

На первом практическом занятии следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения курса у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий, профессионально-прикладных, учебно-тренировочных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО. Так же на первом занятии студентам рассказывают о видах спорта, преподаваемых на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ по различным видам спорта, а также с участием сборных команд университета в Московских студенческих спортивных играх под руководством Российского студенческого спортивного союза (МРО РССС).

Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту (как базовой, так и вариативной части программы), правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды, правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Честная игра» рассматриваются основные принципы чести спорта, правила честной игры, уважение к соперникам по команде, следовательно, и к своим сокурсникам, нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнений. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых и рабочих (тренировочных, предсоревновательных, соревновательных) моментов сборных

страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических занятий.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** проводятся в форме практических занятий.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:

- лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541) для проведения теоретического зачета, приема рефератов, проведения занятий шашками и шахматами;
- спортивный зал (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);
- спортивный зал в КСК «Тушино» (125480, Москва, ул. В. Лациса, д.21);
- борцовский зал для проведения практических занятий по различным видам единоборств; зеркальны зал и фитнес зал для проведения занятий по эстетическим видам спорта (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр. 11);
- ангар (123514, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20, корп. 1, стр. 16) для проведения занятий по силовым видам спорта, функциональному тренингу;
- зал аэробики и тренажерный зал (125480, Москва, ул. В. Лациса, д.21). Арендованные спортивные базы. Для проведения занятий университет арендует:
- легкоатлетический манеж в МГТУ им. Н.Э. Баумана – 1 дорожка;
- бассейны «Олимпийский» и «Лазурный» – для занятий оздоровительным плаванием;

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;

- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;
- для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов):
- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс;
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);
- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам как лекционного курса, так и к практическим занятиям; комплекты плакатов к разделам специальных курсов по выбранному виду спорта.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в

вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 тестов, включая пять обязательных тестов (для основной группы здоровья) контроля общей физической подготовленности.

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Текущий контроль. Оценивается способность студента провести оздоровительную тренировку, практическое (учебно-тренировочное занятие)
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	*Знает:* - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценивается скорость и качество выполнения каждого норматива
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта;	Текущий контроль. Оценивается способность студента

массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	организовать и провести соревнования по выбранному виду спорта во время проведения практического (учебно-тренировочного занятия).
Тест № 1 Бег на 100 метров	Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения Умеет: самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения низкого старта и время, за которое пробежал студент
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)		Тестирование практическое, оценивается время, за которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 Пресс		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, плавность выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с места		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива. Оцениваются ошибки:1) заступ за линию измерения или

		касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) отталкивание ногами разновременно.
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, оцениваются ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, ошибки при выполнении упражнения: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) разновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на «гибкость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, замеряемое расстояние

Тест № 7 Упражнение на «меткость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, точность выполнения упражнения и глазомер
в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования личные и командные; Контроль и оценка: победители и призеры
Контрольный раздел		Прием контрольных зачетных нормативов; Прием и защита рефератов (у студентов специального медицинского отделения)

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе:

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт» (Б1.В.ДВ.)

по направлению подготовки ***18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***

форма обучения – очная

квалификация – бакалавр

профиль – все профили

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Письмом Минобрнауки России от 16.04.2014 N 05-785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса», утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» _____ мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологические основы переработки и применения пластмасс»

(Б1.В.ДВ.1)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена преподавателем кафедры технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева, к.т.н., доцентом Олиховой Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс

16 мая 2017 г., протокол №10.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.1	Рекомендуемая литература	11
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	13
11.	Методические указания для преподавателей	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	19
13.2	Учебно-наглядные пособия	19
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	19
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Экологические основы переработки и применения пластмасс» относится к вариативной части (Б1.В.ДВ.01.02) и рассчитана на изучение курса в течение одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют общие знания о экологии, как науке, полученные при обучении по программе общего образования в общеобразовательных учебных заведениях.

Цель дисциплины состоит в ознакомлении с экологическими проблемами при производстве пластмасс, эффективными и экологически безопасными технологиями переработки и производства изделий из пластмасс, а также направлениями утилизации полимерных отходов.

З**адачи дисциплины:**

– ознакомить обучающихся с основными направлениями производства и применения пластмасс и изделий из них по энерго- и ресурсосберегающим технологиям;

– рассмотреть способы минимизации воздействия на окружающую среду при переработке и применении пластмасс;

– изучить возможности утилизации полимерных отходов производства и потребления.

Курс «Экологические основы переработки и применения пластмасс» читается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Экологические основы переработки и применения пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

− способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

− готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине;

– экологические проблемы при переработке пластмасс и возможности создания энерго- и ресурсосберегающих производств пластмасс;

– области применения изделий из пластмасс, в том числе из вторично переработанных полимерных материалов;

– источники образования полимерных отходов, их виды и способы утилизации.

Уметь:

– выбирать эффективный способ утилизации полимерных отходов на основании имеющихся литературных данных;

– анализировать существующие производственные технологии с точки зрения их воздействия на окружающую среду.

Владеть:

– информацией о существующих способах экологически безопасной переработки полимерных материалов и применения изделий из пластмасс;

– знаниями о методах и технологиях рециклинга полимерных отходов и областях применения изделий, полученных при вторичной переработке пластмасс.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Семестр 1	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции		16
Практические занятия		16
Самостоятельная работа:	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		76
Вид итогового контроля:		**зачет**

Виды учебной работы	Семестр 1	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**24**
Лекции		12
Практические занятия		12
Самостоятельная работа	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		57
Вид итогового контроля:		**зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Акад. ч.			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Производство и применение пластмасс**	**32**	**4**	**4**	**24**
1.1	Состояние и тенденции развития мирового и российского производства пластмасс		2	2	8
1.2	Области применения продукции из полимерных материалов		2	2	16
2.	**Раздел 2. Экологические основы переработки пластмасс**	**40**	**6**	**6**	**28**
2.1	Энерго- и ресурсосберегающие технологии переработки пластмасс		2	2	12
2.2	Особенности выбора полимерного сырья для производства изделий		2	2	8
2.3	Производство и применение биодеградируемых изделий из пластмасс		2	2	8
3.	**Раздел 3. Экологические основы переработки и применения полимерных отходов**	**40**	**6**	**6**	**24**
3.1	Источники образования отходов при переработке и применении пластмасс		2	2	8
3.2	Рециклинг полимерных отходов		2	2	12
3.3	Производство и применение биодеградируемых изделий из пластмасс		2	2	8
	ИТОГО	**108**	**16**	**16**	**76**

		Астр. ч.			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Производство и применение пластмасс**	**24**	**3**	**3**	**18**
1.1	Состояние и тенденции развития мирового и российского производства пластмасс		1,5	1,5	6
1.2	Области применения продукции из полимерных материалов		1,5	1,5	12
2.	**Раздел 2. Экологические основы переработки пластмасс**	**30**	**4,5**	**4,5**	**21**
2.1	Решение экологических проблем при переработке пластмасс		1,5	1,5	9
2.2	Особенности выбора полимерного сырья для производства изделий		1,5	1,5	6
2.3	Производство и применение биодеградируемых изделий из пластмасс		1,5	1,5	6

3.	**Раздел 3. Экологические основы переработки и применения полимерных отходов**	**30**	**4,5**	**4,5**	**18**
3.1	Источники образования отходов при переработке и применении пластмасс		1,5	1,5	6
3.2	Рециклинг полимерных отходов		1,5	1,5	9
3.3	Производство и применение биодеградируемых изделий из пластмасс		1,5	1,5	6
	ИТОГО	**108**	**16**	**16**	**76**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Производство и применение пластмасс

1.1. Предмет, цели и задачи курса «Экологические основы переработки и применения пластмасс». Место курса в подготовке бакалавров по профилю «Машины и аппараты химических производств». Термины и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине.

Состояние и тенденции развития мирового и российского производства пластмасс. Возможности импортозамещения продукции. Экологические проблемы, возникающие при переработке пластмасс.

1.2. Области применения продукции из полимерных материалов – обзор основных отраслей промышленности, применяющих полимерные материалы. Направления расширения областей применения пластмасс и изделий из них.

Раздел 2. Экологические основы переработки пластмасс

2.1. Решение экологических проблем при переработке пластмасс. Требования к экологической безопасности производств по переработке пластмасс. Гигиенические показатели и нормативы. Энерго- и ресурсосбережение. Рекуперация воды и мономеров при производстве изделий из пластмасс, в том числе растворов полимеров. Повторное использование отходов на производствах изделий из пластмасс.

2.2. Особенности выбора полимерного сырья с учетом области применения готового изделия. Полимерные материалы, допущенные для контакта с пищевыми продуктами и средами. Получение полимеров из возобновляемого сырья и их использование при производстве изделий из пластмасс.

2.3. Производство и применение биодеградируемых изделий из пластмасс. Сырье для получения биодеградируемых полимеров. Природные и синтетические биодеградируемые полимеры. Способы придания полимерам способности к биодеградации. Основные направления применения биодеградируемых полимеров.

Раздел 3. Экологические основы переработки и применения полимерных отходов

3.1. Источники образования отходов при переработке и применении пластмасс. Технологические, бытовые и промышленные отходы. Организация сбора отходов. Возвратные и невозвратные отходы. Методы утилизации и обезвреживания полимерных отходов. Извлечение энергии из полимерных отходов.

3.2. Рециклинг полимерных отходов. Возможности применения производственных отходов на профильных предприятиях. Применение полимерных отходов в других отраслях промышленности.

3.3. Области применения изделий из вторично переработанных полимерных материалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине	+	+	+
2	– экологические проблемы при переработке пластмасс и возможности создания энерго- и ресурсосберегающих производств пластмасс	+	+	+
3	– области применения изделий из пластмасс, в том числе из вторично переработанных полимерных материалов	+	+	+
4	– источники образования полимерных отходов, их виды и способы утилизации			+
	Уметь:			
5	– выбирать эффективный способ утилизации полимерных отходов на основании имеющихся литературных данных			+
6	– анализировать существующие производственные технологии с точки зрения их воздействия на окружающую среду	+	+	+
	Владеть:			
7	– информацией о существующих способах экологически безопасной переработки полимерных материалов и применения изделий из пластмасс	+	+	+
8	– знаниями о методах и технологиях рециклинга полимерных отходов и областях применения изделий, полученных при вторичной переработке пластмасс		+	+
	Профессиональные компетенции:			
9	– способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)		+	+
10	– готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине

При изучении дисциплины «Экологические основы переработки и применения пластмасс» предусмотрены практические занятия обучающихся в объеме 16 акад. ч.

Раздел 1 (4 акад. ч). Производство и применение пластмасс

Практическое занятие 1. (2 ч)

Экологические проблемы применения пластмасс. Личная культура потребления изделий из пластмасс. Применение изделий из пластмасс.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Итоговый устный опрос по Разделу 1. Контрольная работа № 1.

Раздел 2 (6 акад. ч). Экологические основы переработки пластмасс

Практическое занятие 1. (2 ч)

Анализ технологий переработки пластмасс по их воздействию на окружающую среду. Пути решения экологических проблем, возникающих при переработке и применении изделий из пластмасс.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Санитарные правила для производств синтетических полимерных материалов и предприятий по их переработке. Виды деструкции полимеров. Механизмы биодеградации полимеров. Биодеградируемые полимеры: переработка и применение.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Итоговый устный опрос по Разделу 2. Контрольная работа № 2.

Раздел 3 (6 акад. ч). Экологические основы переработки и применения полимерных отходов

Практическое занятие 1. (2 ч)

Классификация полимерных отходов. Причины их возникновения и пути утилизации. Разделение полимерных отходов.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Вторичная переработка термопластичных и термореактивных материалов. Виды и направления применения вторично переработанных полимерных материалов.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Итоговый устный опрос по Разделу 3. Контрольная работа № 3.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Экологические основы переработки и применения пластмасс» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 76 ч в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к докладу по теме, предложенной преподавателем.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам рекомендуется осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Структура мирового производства изделий из пластмасс.
2. Применение пластмасс в упаковке.
3. Проблема загрязнения окружающей среды отходами переработки пластмасс и пути ее решения в различных странах.
4. Природоохранные мероприятия на предприятиях переработки пластмасс
5. Достоинства, недостатки и перспективы применения биопластиков.
6. Этапы процесса биоразложения пластиков.
7. Отечественный и зарубежный опыт раздельного сбора отходов потребления.
8. Способы извлечения энергии из полимерных отходов.
9. Смешанные отходы полимеров и способы их разделения.
10. Виды экологической маркировки. Экологическая маркировка изделий из пластмасс.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу дисциплины). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Отрасли-потребители полимерной продукции.
2. Структура мирового производства полимеров.
3. Тенденции развития производства пластмасс.
4. Основные способы переработки полимеров в изделия.
5. Экологические проблемы, возникающие при переработке пластмасс.

Вопрос 1.2.

1. Применение пластмасс в строительстве.
2. Применение пластмасс в автомобилестроении.
3. Применение пластмасс в авиастроении.
4. Применение пластмасс в электронике.
5. Экологические проблемы при применении пластмасс.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Требования к экологической безопасности производств по переработке пластмасс.
2. Санитарно-гигиенические показатели и нормативы при переработке пластмасс.
3. Производственно-хозяйственные нормативы качества окружающей среды на предприятиях по переработке пластмасс.
4. Рекуперация воды и мономеров при производстве изделий из пластмасс.
5. Возможности применения производственных отходов на профильных предприятиях.

Вопрос 2.2.

1. Выбор полимерного сырья с учетом области применения готового изделия.
2. Получение полимеров из природного сырья.

3. Классификация биодеградируемых полимеров.
4. Добавки в полимерное сырье, способстующие его ускоренной биодеградации.
5. Основные направления применения биодеградируемых полимеров.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Источники полимерных отходов.
2. Твердые бытовые отходы изделий из пластмасс и способы их утилизации.
3. Виды промышленных отходов.
4. Возвратные и невозвратные полимерные отходы.
5. Способы утилизации полимерных отходов.

Вопрос 3.2.

1. Дайте определение понятия «утилизация».
2. Дайте определение понятия «рециклинг».
3. Возможности применения производственных отходов на профильных предприятиях.
4. Применение изделий из вторично переработанных полимеров в строительстве.
5. Применение изделий из вторично переработанных полимеров в сельском хозйстве.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Текст] : учебное пособие / Н. П. Тарасова [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230с.
2. Николайкин, Н. И. Экология [Текст] : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с.
3. Бортников, В.Г. Производство изделий из пластических масс [Текст] : в 3 т.: Учебное пособие для вузов / В.Г. Бортников. - Казань : Дом печати, 2001 - 2004. 1029 с.
4. Шварц, О. Переработка пластмасс [Текст] : пер. с нем. / О. Шварц, Ф. -В. Эбелинг, Б. Фурт. - СПб. : Профессия, 2005. - 320 с.
5. Вторичная переработка пластмасс [Текст] : пер. с англ. / ред. : Ф. Ла Мантиа. - СПб. : Профессия, 2006. - 397 с.

Б. Дополнительная литература

1. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды [Текст] / Израэль Ю.А. - 2-е изд., доп. - М. : Гидрометеоиздат, 1984. - 560с.
2. Полимерные пленки [Текст] : пер. с англ. / ред. Абдель-бари. - СПб. : Профессия, 2005. - 350 с.
3. Эколого-экономический анализ промышленных предприятий [Текст] : учебное пособие / О.Б. Бутусов, Ю.К. Ковнеристый, В.П. Мешалкин, С.Г. Митин ; РХТУ им. Д.И. Менделеева. - 2003. - 328 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- раздаточный иллюстративный материал к лекциям;
- презентации к лекциям;

– Митин, А. В. Экология и безопасность жизнедеятельности [Учебное пособие] / А. В. Митин, Л. К. Маринина. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2008 - . Ч. I : Экологическая безопасность и экологические проблемы современности. - 2008. - 231 с.

– ГОСТ Р 54533-2011 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководящие принципы и методы утилизации отходов, http://gostexpert.ru/data/files/54533-2011/69546.pdf

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экологический вестник России» ISSN 0868-7420
- Журнал «Пластические массы» ISSN 0554-2901

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042 https://lib.muctr.ru/spisok-rossiyskih-nauchnyh-zhurnalov-v-elektronnom-vide
- Журнал «Химическая промышленность сегодня», https://lib.muctr.ru/spisok-rossiyskih-nauchnyh-zhurnalov-v-elektronnom-vide
- Журнал «Безопасность труда в промышленности», ://lib.muctr.ru/spisok-rossiyskih-nauchnyh-zhurnalov-v-elektronnom-vide
- Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ, http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/
- Федеральный закон "Об экологической экспертизе" от 23.11.1995 N 174-ФЗ, http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/
- ГОСТ 30166-2014 Ресурсосбережение. Основные положения, http://docs.cntd.ru/document/1200122468
- ГОСТ Р 54533-2011(ИСО 15270:2008) Ресурсосбережение обращение с отходами. Руководящие принципы и методы утилизации полимерных отходов, http://dokipedia.ru/document/5159076
- СанПиН 4783-88 Санитарные правила для производств синтетических полимерных материалов и предприятий по их переработке, https://znaytovar.ru/gost/2/478388_Sanitarnye_pravila_dlya.html

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 94);

– банк контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об

утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Экологические основы переработки и применения пластмасс» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Экологические основы переработки и применения пластмасс» предусматривает подготовку и выступление с докладом по выбранной теме. Выступление с докладом происходит во время практических занятий и предполагает совместное обсуждение темы доклада обучающимися и преподавателем. Максимальная оценка за выступление с докладом – 40 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка – 60 баллов) и выступления с докладом (максимальная оценка – 40 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-3 происходит в 1 семестре и завершается итоговым контролем в форме зачета. Для получения зачета студент должен набрать при промежуточном контроле не менее 50 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Экологические основы переработки и применения пластмасс» изучается в 1 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим

материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Экологические основы переработки и применения пластмасс», является формирование у студентов компетенций в области развития способности участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго-, ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду, а также готовности обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах экологической безопасности предприятий по переработке пластмасс, возможности создания ресурсосберегающих технологий, в том числе за счет повторного использования отходов, способах создания биодеградируемых полимеров и направлениях исопльзования изделий, полученных с использованием полимерных отходов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития переработки пластмасс, привести обзор современных достижений отрасли, оценить конкурентоспособность российской промышленной продукции из полимерных материалов.

В разделе 1 «Производство и применение пластмасс» необходимо рассмотреть Состояние и тенденции развития мирового и российского производства пластмасс, экологические проблемы, возникающие при переработке пластмасс, а также основные области применения продукции из полимерных материалов. На практических занятиях следует уделить внимание личной культуре потребления изделий из пластмасс. При рассмотрении указанных вопросов следует обращаться к знаниям студентов, полученным ими в школе.

В разделе 2 «Экологические основы переработки пластмасс» следует обратить внимание на требования к экологической безопасности производств, возможности создания энерго- и ресурсосберегающих предприятий по переработке пластмасс, особенностям выбора сырья при производстве изделий, а также способам получения изделий из биодеградируемых полимеров.

В разделе 3 «Экологические основы переработки и применения полимерных отходов» необходимо обратить внимание на источники их образования, способы сбора и утилизации, возможности рециклинга полимерных отходов и области применения изделий из вторично переработанных полимерных материалов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой образцы изделий из вторично переработанных полимеров, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных

программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство «Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД «Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

	им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года - по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей -	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу

		доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	(Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства

		ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- аудитории для лекционных, практических занятий, консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор)
- компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры)

13.2. Учебно-наглядные пособия:

- презентации по темам курса;
- образцы изделий из вторично переработанных полимеров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки из фонда ИБЦ РХТУ в электронном виде; электронные презентации к лекциям.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Производство и применение пластмасс	*Знает*: – основные понятия и определения, относящиеся к производству пластмасс; – экологические проблемы, возникающие при переработке и	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за подготовку и

	применении пластмасс; – области применения изделий из пластмасс. *Умеет*: – анализировать технологии переработки пластмасс с точки зрения их воздействия на окружающую среду *Владеет:* – информацией о существующих способах экологически безопасном применении изделий из пластмасс	выступление с докладом
Раздел 2. Экологические основы переработки пластмасс	*Знает*: – возможности создания энерго- и ресурсосберегающих производств пластмасс; – области применения изделий из пластмасс, в том числе из биодеградируемых полимерных материалов. *Умеет*: – анализировать существующие производственные технологии с точки зрения их воздействия на окружающую среду. *Владеет:* – информацией о существующих способах экологически безопасной переработки полимеров и применения изделий из пластмасс; – знаниями об областях применения изделий из полимерных материалов.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за подготовку и выступление с докладом
Раздел 3. Экологические основы переработки и применения полимерных отходов	*Знает*: – возможности создания энерго- и ресурсосберегающих производств пластмасс с применением технологий рекуперации отходов пластмасс; – области применения изделий из пластмасс, в состав которых включены полимерные отходы; – источники образования полимерных отходов, их виды и способы утилизации. *Умеет:* – выбирать эффективный способ утилизации полимерных отходов на основании имеющихся литературных данных; – анализировать существующие производственные технологии с точки зрения их воздействия на окружающую среду. *Владеет:*	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за подготовку и выступление с докладом

	– информацией о существующих способах экологически безопасной переработки полимерных отходов и применения изделий из пластмасс; – знаниями о методах и технологиях рециклинга полимерных отходов и областях применения изделий, полученных при вторичной переработке пластмасс.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы коллоидной химии полимеров»
(Б1.В.ДВ.02.01)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017

Программа составлена преподавателем кафедры технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева, к.т.н., доцентом Олиховой Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен, 8 семестр)	12
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	22
13.2	Учебно-наглядные пособия	23
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	23
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	23
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.02.01) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и физики, а также коллоидной химии полимеров,

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о коллоидно-химических аспектах получения полимеров и полимерных композиционных материалов (ПКМ).

Задачи дисциплины:

- углубленное изучение поверхностных и межфазных явлений, оказывающих влияние на формирование структуры и свойств полимеров и ПКМ;
- получение обучающимися знаний по компонентному составу ПКМ и способам направленного регулирования их свойств с учетом взаимодействия на границе раздела фаз.

Курс «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» читается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- физико-химические процессы и межфазные явления, оказывающие влияние на процесс получения полимеров и формирования ПКМ;
- основные компоненты, входящие в состав ПКМ, и механизм их влияния на комплекс свойств ПКМ.

уметь:

- применять основные уравнения и законы коллоидной химии поверхностных явлений на практике;

- выбирать компоненты, способствующие созданию ПКМ с требуемым комплексом свойств и эффективную технологию их совмещения с полимером.

владеть:

- методами определения поверхностного натяжения, смачивания, адгезии и адсорбции;
- навыками анализа научно-технической и патентной литературы, относящейся к получению и применению ПКМ;
- знаниями о влиянии компонентов на формирование конечных свойств ПКМ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции		**32**
Практические занятия		**32**
Самостоятельная работа:	**1,22**	**44**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:		**экзамен**

Вид учебной работы	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции		**24**
Практические занятия		**24**
Самостоятельная работа:	**1,22**	**33**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		33
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:		**экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. ч.			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	**4**	**2**	**-**	**2**
1	**Раздел 1. Поверхностные и межфазные явления**	**34**	**10**	**10**	**14**
1.1	Поверхностное натяжение	6	2	2	2
1.2	Смачивание и растекание	8	2	2	4
1.3	Когезия и адгезия	14	4	4	6
1.4	Адорбция	6	2	2	2
2	**Раздел 2. Коллоидно-химические аспекты получения полимеров и ПКМ**	**40**	**12**	**12**	**16**
2.1	Общие сведения о дисперсных системах	14	4	4	6
2.2	Молекулярно-кинетические свойства полимерных дисперсных систем	6	2	2	2
2.3	Пластификация полимеров	8	2	2	4
2.4	Смеси полимеров	12	4	4	4
3	**Раздел 3. Теоретические основы наполнения полимеров при создании ПКМ**	**30**	**8**	**10**	**12**
3.1	Методы подготовки наполнителей	10	2	4	4
3.2	Особенности межфазного взаимодействия и структурообразования в полимерных системах в присутствии наполнителей	6	2	2	2
3.3	Смешение компонентов ПКМ	14	4	4	6
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

№ п/п	Раздел дисциплины	Астр. ч.			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	**3**	**1,5**	**-**	**1,5**
1	**Раздел 1. Поверхностные и межфазные явления**	**25,5**	**7,5**	**7,5**	**10,5**
1.1	Поверхностное натяжение	4,5	1,5	1,5	1,5
1.2	Смачивание и растекание	6	1,5	1,5	3
1.3	Когезия и адгезия	10,5	3	3	4,5
1.4	Адорбция	4,5	1,5	1,5	1,5
2	**Раздел 2. Коллоидно-химические аспекты получения полимеров и ПКМ**	**40**	**12**	**12**	**16**
2.1	Общие сведения о дисперсных системах	10,5	3	3	4,5
2.2	Молекулярно-кинетические свойства полимерных дисперсных систем	4,5	1,5	1,5	1,5

2.3	Пластификация полимеров	6	1,5	1,5	3
2.4	Смеси полимеров	9	3	3	3
3	**Раздел 3. Теоретические основы наполнения полимеров при создании ПКМ**	**22,5**	**6**	**7,5**	**9**
3.1	Методы подготовки наполнителей	7,5	1,5	3	3
3.2	Особенности межфазного взаимодействия и структурообразования в полимерных системах в присутствии наполнителей	4,5	1,5	1,5	1,5
3.3	Смешение компонентов ПКМ	10,5	3	3	4,5
	ИТОГО	**81**	**24**	**24**	**33**
	Экзамен	**27**			
	ИТОГО	**108**			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет, цели и задачи дисциплины «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров». Место курса в подготовке бакалавра по профилю «Машины и аппараты химических производств». Предыстория возникновения коллоидной химии полимеров. Вклад российских ученых в развитие коллоидной химии. Понятия и определения, относящиеся к дисциплине.

Раздел 1. Поверхностные и межфазные явления

1.1. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Влияние размера частиц на поверхностную энергию и поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от радиуса кривизны межфазной поверхности. Методы определения поверхностного натяжения. Применение ПАВ в химии полимеров.

1.2. Смачивание и растекание. Виды смачивания. Методы определения угла смачивания. Теплота смачивания. Инверсия смачивания. Влияние вида субстрата на кинетику растекания олигомерных и полимерных материалов. Влияние шероховатости поверхности на гистерезис смачивания. Состояние Венцеля, Касси, Венцеля-Касси. Супергидрофобные и супергидрофильные полимерные покрытия и их применение.

1.3. Когезия и адгезия. Работа когезии. Когезионная прочность. Факторы, влияющие на адгезионную прочность. Условия формирования прочного адгезионного соединения. Характер разрушения адгезионных соединений. Связь работы адгезии и поверхностного натяжения. Методы определения адгезионной прочности ПКМ. Значение адгезионной прочности для создания высокопрочных полимерных материалов и адгезионных соединений. Полимерные клеевые материалы.

1.4. Адсорбция. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция макромолекул. Работа адсорбции. Связь адсорбции и поверхностного натяжения. Влияние адсорбции на процесс формирования трехмерной сетчатой структуры в наполненных полимерах. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров. Фотоколориметрический метод определения адсорбции полимеров из растворов на наполнителе.

Раздел 2. Коллоидно-химические аспекты получения полимеров и ПКМ

2.1. Общие сведения о дисперсных системах. Полимерные дисперсные системы. Примеры получения полимерных дисперсных систем: аэрогели, гидрогели, пено- и поропласты, ПКМ.

2.2. Молекулярно-кинетические свойства полимерных дисперсных систем. Диффузионные процессы в полимерных системах. Диффузия низкомолекулярных веществ в полимеры и их растворы. Набухание и растворение полимеров. Метод Догадкина. Расчет параметров сетчатой структуры эластомеров по данным набухания. Способы залечивания межфазной поверхности в полимерных системах.

2.3. Пластификация полимеров. Виды и механизм пластификации. Влияние пластификаторов на свойства полимерных материалов. Примеры негативного влияния диффузионных процессов на свойства изделий из полимерных материалов.

2.4. Смеси полимеров. Совместимость и устойчивость полимерных смесей. Термодинамическая и эксплуатационная совместимость полимерных смесей. Полимерные взаимопроникающие сетки: виды, структура и свойства.

Раздел 3. Теоретические основы наполнения полимеров при создании ПКМ

3.1. Методы подготовки наполнителей: измельчение, аппретирование. Суперконцентраты нанонаполнителей, как дисперсные системы для создания ПКМ.

3.2. Особенности межфазного взаимодействия и структурообразования в полимерных системах в присутствии наполнителей. Селективная адсорбция компонентов полимерного связующего на наполнителе. Диффузия полимеров в волокна. Связь прочности армированных пластиков с прочностью межфазной границы.

3.3. Смешение компонентов ПКМ. Способы смешения полимеров с дисперсными наполнителями. Структурные параметры дисперсно-наполненных систем. Критерии эффективности смешения полимеров с дисперсными наполнителями. Оптимизация состава ПКМ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	− физико-химические процессы и межфазные явления, оказывающие влияние на процесс получения полимеров и формирования ПКМ	+	+	+
2	− основные компоненты, входящие в состав ПКМ, и механизм их влияния на комплекс свойств ПКМ		+	+
	Уметь:			
3	− применять основные уравнения и законы коллоидной химии поверхностных явлений на практике	+	+	+
4	− выбирать компоненты, способствующие созданию ПКМ с требуемым комплексом свойств и эффективную технологию их совмещения с полимером		+	+
	Владеть:			
5	− методами определения поверхностного натяжения, смачивания, адгезии и адсорбции	+		
6	− навыками анализа научно-технической и патентной литературы, относящейся к получению и применению ПКМ	+	+	+

7	− знаниями о влиянии компонентов на формирование конечных свойств ПКМ		+	+
	Общепрофессиональные компетенции:			
8	− способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
9	− способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)		+	+
10	− готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч. (8 семестр).

Раздел 1 (10 акад. ч). Поверхностные и межфазные явления

Практическое занятие 1. (2 ч)

Методы определения и регулирование поверхностного натяжения в полимерных системах.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Способы получения и области применения супергидрофобных и супергидрофильных полимерных материалов.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Принципы создания полимерных клеевых материалов.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Особенности адсорбции высокомолекулярных соединений. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров на различных субстратах.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Итоговый опрос по темам раздела 1. Контрольная работа № 1.

Раздел 2 (12 акад. ч). Коллоидно-химические аспекты получения полимеров и ПКМ

Практическое занятие 1. (2 ч)

Характеристика полимерных дисперсных систем.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Полимерные дисперсные системы (аэрогели, гидрогели, пено- и поропласты, ПКМ) и их свойства.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Диффузионные процессы в полимерных системах и их влияние на свойства полимерных материалов.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Пластификация полимеров, как метод регулирования свойств полимерных материалов.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Полимерные взаимопроникающие сетки: виды, структура и свойства.

Практическое занятие 6. (2 ч)

Итоговый опрос по темам раздела 2. Контрольная работа № 2.

Раздел 3 (10 акад. ч). Теоретические основы наполнения полимеров при создании ПКМ

Практическое занятие 1. (2 ч)

Виды наполнителей для ПКМ. Методы подготовки наполнителей.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Особенности межфазного взаимодействия при создании ПКМ.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Структурные параметры дисперсно-наполненных систем.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Оптимизация состава ПКМ с учетом особенностей взаимодействия на границе раздела фаз и и его влияния на свойства конечных изделий.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Итоговый опрос по темам раздела 3. Контрольная работа № 3.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 44 ч в 6 семестре плюс 36 ч подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовка к выступлению с докладом;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Микрокапсулирование. Создание и применение микрокапсул с полимерными оболочками.
2. Самовосстанавливающиеся полимерные материалы.
3. Полимерные материалы, реализующие модель Венцеля-Дерягина: получение и применение.

4. Полимерные материалы, реализующие модель Касси: получение и применение.
5. Области применения супергидрофобных полимерных покрытий.
6. Полимерные материалы с переменной смачиваемостью.
7. Пластизоли, как дисперсные системы. Получение и применение пластикатов на их основе.
8. Вспененные материалы на основе полиуретанов.
9. Полимерные гидрогели на основе поливинилового спирта: свойства и области применения.
10. Наполнители на основе углеродных волокон и ПКМ на их основе.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет по 30 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.

Вопрос 1.1.

1. Дайте определение понятия поверхностное натяжение. Приведите формулу для расчета поверхностного натяжения.
2. Статические методы определения поверхностного натяжения.
3. Применение ПАВ при проведении эмульсионной полимеризации.
4. Метод определения краевого угла смачивания.
5. Супергидрофобные полимерные материалы: свойства и области применения.

Вопрос 1.2.

1. Адгезия, и факторы, которые на нее влияют.
2. Методы определения адгезионной прочности ПКМ.
3. Преимущества клеевых соединений.
4. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров из растворов.
5. Фотоколориметрический метод определения адсорбции полимеров из растворов на наполнителе.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.

Вопрос 2.1.

1. Типы дисперсных систем.
2. Приведите примеры полимерных дисперсных систем. Охарактеризуйте одну из них.
3. Диффузия низкомолекулярных веществ в полимеры.
4. Метод определения степени набухания эластомеров.
5. Расчет параметров сетчатой структуры эластомеров по данным набухания.
6.

Вопрос 2.2.

1. Виды пластификаторов полимерных материалов и требования к ним. Приведите примеры пластификаторов.
2. Влияние пластификаторов на свойства полимерных материалов.
3. Межфазные слои в смесях полимеров.
4. Фазовая структура полимерных смесей.
5. Виды полимерных взаимопроникающих сеток.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.

Вопрос 3.1.

1. Взаимосвязь энергетических характеристик наполнителей и свойств ПКМ
2. Влияние замасливателя на поверхности наполнителя на прочность границы раздела и прочность ПКМ.
3. Виды аппретов. Способы аппретирования наполнителей для ПКМ.
4. Способы получения суперконцентратов наполнителей и добавок для ПКМ.
5. Применение хемосорбции для повышения прочностных характеристик ПКМ.

Вопрос 3.2.

1. Селективная адсорбция компонентов полимерного связующего на наполнителе.
2. Влияние краевого угла смачивания связующим поверхности наполнителя на свойства ПКМ.
3. Критерии эффективности смешения полимеров с дисперсными наполнителями
4. Влияние адгезионного взаимодействия наполнителя с полимерной матрицей на свойства ПКМ.
5. Зависимость прочности ПКМ от адгезионной прочности соединения волокна с полимерной матрицей.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
2. Методы определения поверхностного натяжения.
3. Поверхностно-активные вещества. Применение ПАВ при синтезе полимеров.
1. Смачивание. Виды смачивания. Влияние смачиваемости поверхности армирующих наполнителей на свойства ПКМ.
1. Модели смачивания шероховатых поверхностей.
2. Условия достижения супергидрофобности. Супергидрофобные полимерные материалы и их применение.
3. Оптический метод определения краевого угла смачивания и способ его расчета.
4. Метод определения поверхностного натяжения полимерных пленок и листов при смачивании.
5. Применение метода Адама-Шютте для определения краевого угла смачивания волокон полимерами.
6. Когезия. Работа когезии и когезионная прочность.
7. Адгезия и факторы, которые на нее влияют.
8. Условия образования прочного адгезионного соединения при формировании ПКМ.
9. Методы определения адгезионной прочности ПКМ.
10. Преимущества и недостатки клеевых соединений.
11. Физико-химические способы подготовки поверхности наполнителя для повышения адгезионного взаимодействия со связующим.
12. Полимерные клеящие и уплотнительные материалы. Стадии технологического процесса склеивания.
13. Адсорбция. Расчет работы адсорбции. Связь адсорбции и поверхностного натяжения.

14. Виды адсорбции. Адсорбция макромолекул на субстрате и ее особенности.
15. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров из растворов.
16. Влияние адсорбции на формирование сетчатой структуры в наполненных полимерах.
17. Фотоколориметрический метод определения адсорбции полимеров из растворов на наполнителе.
18. Классификация и примеры дисперсных систем. Приведите примеры полимерных дисперсных систем. Охарактеризуйте одну из них.
19. Аэрогели, как дисперсные системы. Их свойства и области применения. Получение аэрогелей из полимеров.
20. Полимерные гидрогели: виды, свойства. Формирование дисперсной системы твердое вещество-жидкость при набухании гидрогеля.
21. Полимерные пено- и поропласты: классификация и области применения.
22. ПКМ, как дисперсные системы. Классификация по виду наполнителя.
23. Подходы к рассмотрению процесса диффузии низкомолекулярных веществ в полимеры. Примеры негативного влияния диффузионных процессов на свойства изделий из полимерных материалов.
24. Метод определения степени набухания эластомеров. Расчет параметров сетчатой структуры эластомеров по данным набухания.
25. Виды и механизм пластификации. Виды пластификаторов полимерных материалов и требования к ним. Приведите примеры пластификаторов.
26. Совместимость полимера с пластификатором. Условия совместимости. Диаграмма фазового состояния полимер-пластификатор. Причины расслоения полимерной системы и выпотевания пластификатора.
27. Фазовая структура полимерных смесей. Термодинамическая и эксплуатационная совместимость полимерных смесей.
28. Виды и способы получения полимерных взаимопроникающих сеток.
29. Перечислите способы подготовки наполнителей для ПКМ.
30. Виды аппретов. Способы аппретирования наполнителей для ПКМ.
31. Способы получения суперконцентратов наполнителей и добавок для ПКМ.
32. Межфазные слои в смесях полимеров и их влияние на свойства ПКМ.
33. Селективная адсорбция компонентов полимерного связующего на наполнителе и ее влияние на свойства ПКМ.
34. Способы получения смесей полимеров. Критерии эффективности смешения.
35. Влияние адгезионного взаимодействия наполнителя с полимерной матрицей на свойства ПКМ.
36. Влияние диффузии полимеров в волокна на адгезионную прочность ПКМ.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

Экзамен по дисциплине «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй и третий вопросы – по 15 баллов каждый.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. кафедры технологии переработки пластмасс _____ В.М. Аристов «__» _____ 2017 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластмасс** **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** **Бакалаврская программа – «Машины и аппараты химических производств»**

Билет № _

1. Модели смачивания шероховатых поверхностей.

2. Полимерные пено- и пенопласты: классификация и области применения.

3. Виды аппретов. Способы аппретирования наполнителей для ПКМ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Назаров, В. В. Коллоидная химия [Текст] : учебник / В. В. Назаров. - М. : ДеЛи плюс, 2015. - 250 с.
2. Ланге, К. Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение [Текст] : пер. с англ. / К. Р. Ланге. - СПб. : Профессия, 2005. - 240 с
3. Комаров, Г. В. Соединения деталей из полимерных материалов [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. В. Комаров. - СПб. : Профессия, 2006. - 591 с
4. Гуль, В. Е. Структура и механические свойства полимеров [Текст] : учебное пособие для вузов / В.Е. Гуль , В.Н. Кулезнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1972. - 320 с
5. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Текст] : учебное пособие / М. Л. Кербер [и др.] ; ред. А. А. Берлин. - СПб. : Профессия, 2009. - 556 с.

Б. Дополнительная литература

1. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - М. : Высшая школа, 2007. - 444 с.
2. Липатов, Ю. С. Коллоидная химия полимеров [Текст] / Ю. С. Липатов ; Институт химии высокомолекулярных соединений АН УССР. - Киев : Наук. думка, 1984. - 343 с.
3. Кругляков, П. М. Пена и пенные пленки [Текст] / П. М. Кругляков, Д. Р. Ексерова. - М. : Химия, 1990. - 426 с.
4. Чалых, А. Е. Диаграммы фазового состояния полимерных систем [Текст] / А. Е. Чалых, В. К. Герасимов, Ю. М. Михайлов ; Институт физической химии РАН. - М. : Янус-К, 1998. - 215 с.

5. Новоселова, А. В. Фазовые диаграммы, их построение и методы исследования. [Текст] : [Учебное пособие] / А. В. Новоселова. - М. : Изд-во МГУ, 1987. - 151 с.
6. Физико-химия многокомпонентных полимерных систем [Текст] : в 2-х т. / Институт химии высокомолекулярных соединений АН УССР; ред. Ю. С. Липатов. - Киев : Наук. думка, 1986. Т. 2 : Полимерные смеси и сплавы. - 1986. - 383 с.
7. Поверхностные явления в дисперсных системах [Текст] : избранные труды : В 2-х кн. / П. А. Ребиндер ; АН СССР. Отделение физико-химии и технологии неорганических материалов, Институт физической химии, Научный совет по физико-химической механике и коллоидной химии. - М. : Наука, 1978 - 1979. Кн.2 : Физико-химическая механика. - 1979. - 381 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

− Журнал «Пластические массы» ISSN 0554-2901
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия А.», https://www.libnauka.ru/journal/vyisokomolekulyarnyie-soedineniya-%28s
− Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» ISSN1028-6861

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

− Свойства и применение поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : курс лекций / К. И. Киенская [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 135с., https://lib.muctr.ru/digital_library/3605
− Основные понятия и уравнения коллоидной химии [Текст] : учебное пособие / сост. А. С. Гродский [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 40 с., https://lib.muctr.ru/digital_library/1327

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 176);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 78);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 36).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при

реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

При изучении материала курса каждый студент бакалавриата подготавливает доклад по выбранной теме. Выступление с докладом и совместное обсуждение осуществляется во время практических занятий. Максимальная оценка за доклад – 30 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов) и выступление с докладом (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

Изучение дисциплины «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов. Итоговая оценка складывается из оценок, полученных за работу в семестре и сдачу экзамена и составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их

расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Дополнительные главы коллоидной химии полимеров», является формирование у студентов компетенций в области применения современных методов исследования технологических процессов с применением современных методов исследования, изучения научно-технической информации, в том числе с использованием компьютерных средств, планирования экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа полученных результатов.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, касающихся влияния условий переработки на свойства и качество изделий из пластмасс, а также методов исследования пластмасс при переработке. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции курса следует обосновать актуальность изучения дисциплины студентами бакалавриата, указать на целесообразность применения методов исследования полимеров при выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

В разделе 1 «**Свойства полимеров при переработке**» необходимо рассмотреть тенденции развития производств по переработке пластмасс, оценить конкурентоспособность продукции из полимерных материалов и определяющие ее факторы, сопоставить возможности переработки и эксплуатационных свойств пластмасс с другими широко применяемыми материалами. Следует уделить внимание взаимосвязи агрегатного, фазового и физического состояния полимеров, а также их физических и технологических свойств при переработке с эксплуатационными свойствами готовых изделий. На практических занятиях следует уделить внимание системе стандартизации методов испытаний и исследования полимеров.

В разделе 2 «**Методы испытаний полимерных материалов»** необходимо охарактеризовать испытание, как метод научного познания, привести классификацию методов испытания полимерных материалов, а также средств и условий их проведения, указать на условия сопоставимости результатов испытаний. В данной части курса следует рассмотреть методы определения физических, физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств полимеров, а также осветить вопросы оценки качества изделий из пластмасс.

В разделе 3 «**Инструментальные методы исследования полимеров**» следует обсудить критерии выбора оптимального метода или комплекса методов исследования полимеров, подробно осветить возможности термических методов для исследования полимеров, рассмотреть методы анализа продуктов деструкции и методы определения фазового состояния полимеров.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм, производящих оборудование для исследований полимеров, а также плакаты с таблицами свойств полимеров. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов

(например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС - http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.

3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт -http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных

			документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы	Принадлежность сторонняя	Открыт доступ к ресурсам:

	международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Дополнительные главы коллоидной химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- аудитории для лекционных и практических занятий, консультаций и самостоятельной работы, оснащённые столами, стульями, доской, переносными ноутбуком, проектором и экраном;

- компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс, оснащённый столами, стульями, стационарными компьютерами, принтерами и сканером.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

- презентации по разделам курса;
- таблицы «Свойства полимеров»

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; электронные презентации к лекциям; справочные материалы по свойствам полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Поверхностные и межфазные явления	*Знает*: − физико-химические процессы и межфазные явления, оказывающие влияние на процесс получения полимеров и формирования ПКМ *Умеет*: − применять основные уравнения и законы коллоидной химии поверхностных явлений на практике *Владеет*: − методами определения поверхностного натяжения, смачивания, адгезии и адсорбции; − навыками анализа научно-технической и патентной литературы, относящейся к получению и применению ПКМ.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за выступление с докладом Оценка за экзамен

Раздел 2. Коллоидно-химические аспекты получения полимеров и ПКМ	*Знает*: − физико-химические процессы и межфазные явления, оказывающие влияние на процесс получения полимеров и формирования ПКМ; − основные компоненты, входящие в состав ПКМ, и механизм их влияния на комплекс свойств ПКМ. *Умеет*: − при:менять основные уравнения и законы коллоидной химии поверхностных явлений на практике − выбирать компоненты, способствующие созданию ПКМ с требуемым комплексом свойств и эффективную технологию их совмещения с полимером. *Владеет*: − навыками анализа научно-технической и патентной литературы, относящейся к получению и применению ПКМ; − знаниями о влиянии компонентов на формирование конечных свойств ПКМ.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за выступление с докладом Оценка за экзамен
Раздел 3. Теоретические основы наполнения полимеров при создании ПКМ	*Знает*: − физико-химические процессы и межфазные явления, оказывающие влияние на процесс получения полимеров и формирования ПКМ; − основные компоненты, входящие в состав ПКМ, и механизм их влияния на комплекс свойств ПКМ. *Умеет*: − применять основные уравнения и законы коллоидной химии поверхностных явлений на практике − выбират.ь компоненты, способствующие созданию ПКМ с требуемым комплексом свойств и эффективную технологию их совмещения с полимером *Владеет*: − навыками анализа научно-технической и патентной литературы, относящейся к получению и применению ПКМ; − знаниями о влиянии компонентов на формирование конечных свойств ПКМ.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за выступление с докладом Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и технология газонаполненных полимеров»
(Б1.В.ДВ.02.02)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена преподавателем кафедры технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева, к.т.н., доцентом Олиховой Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс
16 мая 2017 г., протокол №10.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	11
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1	Рекомендуемая литература	13
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2	Учебно-наглядные пособия	20
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	20
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	20
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	20
14.	Требования к оценке качества освоения программы	21
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Химия и технология газонаполненных полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.02.02) и рассчитана на изучение курса в течение одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической и коллоидной химии, химии и физики полимеров.

Цель дисциплины состоит в изучении химических и физических основ, а также технологии получения газонаполненных полимеров.

Основными **задачами дисциплины** являются систематическое изучение химии процессов получения газонаполненных материалов, технологий вспенивания, состава и методов переработки газонаполненных полимеров в изделия, а также областей их применения.

Курс «Химия и технология газонаполненных полимеров» читается в 6 семестре и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химия и технология газонаполненных полимеров» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).
- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

В результате изучения дисциплины «Химия и технология газонаполненных полимеров» студент бакалавриата должен:

Знать:

- теоретические основы вспенивания;
- виды газонаполненных полимеров;
- компонентный состав и способы получения газонаполненных полимеров с заданными свойствами;
- влияние состава и технологии получения на свойства газонаполненных полимеров и изделий на их основе.

Уметь:

- выбрать полимер и необходимые добавки для получения газонаполненного материала в соответствии с областью его дальнейшего применения;
- выбрать энерго- и ресурсоэффективный способ получения газонаполненного полимерного материала.

Владеть:

- методами расчета параметров ячеистой структуры, обеспечивающих получение газонаполненного полимера с требуемыми характеристиками;
- методами регулирования свойств газонаполненных материалов;

- информацией о способах получения газонаполненных полимеров по экологически чистым, безопасным технологиям.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции		32
Практические занятия		32
Самостоятельная работа:	**1,22**	**44**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:		**экзамен**

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции		24
Практические занятия		24
Самостоятельная работа:	**1,22**	**33**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:		**экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. ч.			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
1	**Раздел 1. Основы получения газонаполненных полимеров**	**36**	**8**	**12**	**16**
1.1	Введение в курс. Коллоидные основы получения и свойства пен	12	4	4	4
1.2	Теория процесса вспенивания	12	2	4	6
1.3	Механизмы процессов газообразования	12	2	4	6

2	**Раздел 2. Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов**	**32**	**12**	**8**	**12**
2.1	Классификация газонаполненных полимерных материалов	12	4	2	6
2.2	Компоненты газонаполненных полимерных материалов	20	8	6	6
3	**Раздел 3. Технология газонаполненных полимеров**	**40**	**12**	**12**	**16**
3.1	Методы получения газонаполненных полимеров и переработки их в изделия	20	6	6	8
3.2	Свойства газонаполненных полимеров и их регулирование	12	4	4	4
3.3	Области применения газонаполненных полимеров	8	2	2	4
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

№ п/п	Раздел дисциплины	Астр. ч.			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
1	**Раздел 1. Основы получения газонаполненных полимеров**	**27**	**6**	**9**	**12**
1.1	Введение в курс. Коллоидные основы получения и свойства пен	9	3	3	3
1.2	Теория процесса вспенивания	9	1,5	3	4,5
1.3	Механизмы процессов газообразования	9	1,5	3	4,5
2	**Раздел 2. Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов**	**24**	**9**	**6**	**9**
2.1	Классификация газонаполненных полимерных материалов	9	3	1,5	4,5
2.2	Компоненты газонаполненных полимерных материалов	15	6	4,5	4,5
3	**Раздел 3. Технология получения и свойства газонаполненных полимеров**	**30**	**9**	**9**	**12**
3.1	Методы получения газонаполненных полимеров и переработки их в изделия	15	4,5	4,5	6
3.2	Свойства газонаполненных полимеров и их регулирование	9	3	3	3
3.3	Применение газонаполненных полимеров	6	1,5	1,5	3
	ИТОГО	**81**	**24**	**24**	**33**
	Экзамен	**24**			
	ИТОГО	**108**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы получения газонаполненных полимеров

Введение. Предмет и методы дисциплины. Исторический экскурс: поколения полимерных вспененных материалов. Задачи и место курса в подготовке бакалавров.

1.1. Коллоидные основы получения пен. Основные понятия и определения. Понятия фаза, коллоидная система. Поверхностные явления при образовании пен. Термодинамические особенности существования пен. Характеристики пористых и ячеистых систем.

1.2. Теория процесса вспенивания. Формирование газовых пузырей. Гетерогенное зародышеобразование. Нуклеация и самонуклеация. Рост газовых пузырей. Стабилизация газовых пузырей. Модель образования эластичных вспененных материалов. Регулирование и ингибирование пенообразования. Морфология вспененных материалов. Количественные параметры ячеистых структур.

1.3. Механизмы процессов газообразования и получения полимерных матриц для газонаполненных материалов. Смесевые газообразователи. Механизмы газообразования при получении полиуретановых и силиконовых газонаполненных материалов. Реакции сшивания вспененных полиолефинов.

Раздел 2. Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов

2.1. Классификация газонаполненных полимерных материалов по виду газообразователя, плотности, форме и размеру ячеек, виду и физическому состоянию полимерной матрицы, деформационно-прочностным свойствам, способу получения и областям применения материалов.

2.2. Газообразователи. Физические и химические газообразователи, требования к ним, достоинства и недостатки. Поверхностно-активные вещества.

2.3. Ингредиенты газонаполненных полимеров: катализаторы, отвердители, компатибилизаторы, пластификаторы, стабилизаторы, антиоксиданты, поверхностно-активные вещества. Наполнители. Полые сферические наполнители. Регулирование вязкости синтактных композиций. Коэффициент заполнения микросфер.

Раздел 3. Технология получения и свойства газонаполненных полимеров

3.1. Методы получения газонаполненных полимеров. Схема промышленного пенообразователя. Декомпрессионное расширение. Диспергирование. Формование в блоке. Вымывание растворимого наполнителя. Спекание термопластов. Напыление. Получение газонаполненных полимеров методами экструзии, литья под давлением. Получение микропористых пен и вспененных полимерных нанокомпозиционных материалов. Технология получения синтактных пен.

3.2. Свойства газонаполненных полимеров и их регулирование. Физические, механические, теплофизические, акустические и электрические свойства, устойчивость к действию агрессивных сред и климатических факторов. Огнестойкость газонаполненных полимеров. Влияние параметров технологического процесса на свойства и морфологию пены.

3.3. Применение газонаполненных полимеров. Виды изделий из газонаполненных полимеров и их свойства. Многослойные полимерные материалы (сотовые панели). Экологические аспекты получения и применения газонаполненных полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел		
		1	2	3
	знать:			
1	теоретические основы вспенивания	+		
2	виды газонаполненных полимеров		+	+
3	компонентный состав и способы получения газонаполненных полимеров с заданными свойствами	+	+	+
4	влияние состава и технологии получения на свойства изделий из газонаполненных полимеров		+	+
	уметь:			
5	выбрать полимер и необходимые добавки для получения газонаполненного материала в соответствии с областью его дальнейшего применения	+	+	
6	выбрать энерго- и ресурсоэффективный способ получения газонаполненного полимерного материала			+
	владеть:			
7	методами расчета параметров ячеистой структуры, обеспечивающих получение газонаполненного полимера с требуемыми характеристиками	+		
8	методами регулирования свойств газонаполненных материалов		+	
9	информацией о способах получения газонаполненных полимеров по экологически чистым, безопасным технологиям			+
	общепрофессиональные компетенции:			
10	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	
	профессиональные компетенции:			
11	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

В рамках изучения дисциплины «Химия и технология газонаполненных полимеров» предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

Раздел 1. (12 акад. ч.) Основы получения газонаполненных полимеров

Практическое занятие 1 (2 акад. ч.). Основы пенообразования. Терминология.

Практическое занятие 2 (2 акад. ч.). Коллоидные основы получения газонаполненных полимеров. Поверхностные явления.

Практическое занятие 3 (2 акад. ч.). Этапы формирования пен.

Практическое занятие 4 (2 акад. ч.). Определение характеристик пористых и ячеистых материалов на различных этапах их формирования. Морфология газонаполненных материалов.

Практическое занятие 5 (2 акад. ч.). Механизмы газообразования.

Практическое занятие 6 (2 акад. ч.). Итоговый опрос по темам Раздела 1. Контрольная работа № 1.

Раздел 2. (8 акад. ч.) Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов

Практическое занятие 7 (2 акад. ч.). Классификация газонаполненных полимеров.

Практическое занятие 8 (2 акад. ч.). Полимеры, применяемые при получении газонаполненных материалов.

Практическое занятие 9 (2 акад. ч.). Рецептуры газонаполненных полимерных материалов: принципы выбора технологических добавок и наполнителя.

Практическое занятие 10 (2 акад. ч.). Итоговый опрос по темам Раздела 2. Контрольная работа № 2.

Раздел 3. (12 акад.ч.) Технология получения и свойства газонаполненных полимеров

Практическое занятие 11 (2 акад. ч.). Технологии получения газонаполненных полимеров.

Практическое занятие 12 (2 акад. ч.). Оборудование, используемое при получении газонаполненных полимеров.

Практическое занятие 13 (2 акад. ч.). Влияние параметров технологического процесса на свойства и морфологию пен. Регулирование свойств газонаполненных полимеров.

Практическое занятие 14 (2 акад. ч.). Технологии переработки газонаполненных полимеров в изделия.

Практическое занятие 15 (2 акад. ч.). Области применения изделий их газонаполненных полимеров.

Практическое занятие 16 (2 акад. ч.). Итоговый опрос по темам Раздела 3. Контрольная работа № 3.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия и технология газонаполненных полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 44 ч в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к докладу;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам целесообразно осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Для текущего контроля предусмотрена подготовка доклада. Выступление с докладом и его совместное обсуждение происходят на практических занятиях. Максимальная оценка – 15 баллов.

1. Получение и области применения вспененных латексов.
2. Технология получения и применение вспененных силиконов.
3. Вспененные древесно-полимерные композиты.
4. Переработка и применение пенофенопластов.
5. Области применения и особенности формования эластичных вспененных полиуретанов.
6. Технология получения полиизоциануратных вспененных материалов.
7. Экологически безопасные газообразователи.
8. Получение газонаполненных полимеров по экологически безопасным технологиями.
9. Утилизация отходов вспененных материалов.
10. Химические основы получения, переработка и применение газонаполненных материалов на основе фенольных смол.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы – 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Основные типы коллоидных систем. Коллоидные системы жидкость-газ. Примеры.
2. Пены, как коллоидные системы и их классификация.
3. Этапы формирования пен.
4. Характеристики пористых и ячеистых систем.
5. Влияние вида и размера ячеек на свойства пен.

Вопрос 1.2.

1. Нуклеация и самонуклеация.
2. Регулирование пенообразования.
3. Химическое газообразование. Примеры.
4. Реакции сшивания вспененных полиолефинов.
5. Реакции газообразования при получении полиуретановых вспененных полимеров

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Классификация газонаполненных полимеров по кажущейся плотности.
2. Метод определения кажущейся плотности ячеистых пластмасс.
3. Классификация газонаполненных полимеров по форме ячеек.
4. Классификация газонаполненных полимеров по виду и физическому состоянию полимерной матрицы.
5. Влияние размера ячеек на деформационно-прочностные свойства газонаполненных полимеров.

Вопрос 2.2.

1. Требования к химическим газообразователям.

2. Физические газообразователи и требования к ним.
3. Поверхностно-активные вещества, используемые при получении газонаполненных полимеров.
4. Наполнители и технологические добавки, используемые при получении газонаполненных полимеров.
5. Виды синтактных пен и их характеристика.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 150 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Этапы получения газонаполненных полимеров.
2. Методы получения газонаполненных полимеров.
3. Получение газонаполненных полимеров декомпрессионным расширением.
4. Получение газонаполненных полимеров диспергированием.
5. Получение газонаполненных полимеров методом экструзии.

Вопрос 3.2.

1. Механические свойства газонаполненных полимеров и методы их регулирования.
2. Факторы, влияющие на акустические свойства газонаполненных полимеров.
3. Теплофизические свойства газонаполненных полимеров.
4. Области применения пенополиуретанов.
5. Вспененные продукты на основе полистирола и области их применения.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Коллоидные системы. Примеры коллоидных систем, содержащих полимеры.
2. Пены, как коллоидные системы. Классификация пен.
3. Этапы формирования пен.
4. Количественные характеристики пористых и ячеистых систем. Влияние вида и размера ячеек на свойства пен.
5. Модели форм ячеек. Анизотропные ячейки. Влияние формы ячеек на механические свойства полимеров
6. Виды пенообразователей. Регулирование пенообразования.
7. Способы газообразования в полимерах. Приведите примеры химических газообразователей и механизма их действия.
8. Классификация газонаполненных полимеров.
9. Влияние размера ячеек на физические и деформационно-прочностные свойства газонаполненных полимеров.
10. Способы газообразования в полимерах. Приведите примеры физических газообразователей.
11. Неорганические газообразователи: виды, механизмы газообразования, достоинства.
12. Органические газообразователи: виды и их преимущества по сравнению с неорганическими.
13. Требования к химическим газообразователям.
14. Поверхностно-активные вещества, используемые при получении газонаполненных полимеров.
15. Компатибилизаторы, используемые при получении газонаполненных полимеров.
16. Наполнители и технологические добавки, используемые при получении газонаполненных полимеров.

17. Виды синтактных пен и способ их получения. Регулирование вязкости синтактных композиций.
18. Методы получения газонаполненных полимеров. Производство блочных газонаполненных полимеров.
19. Получение газонаполненных полимеров путем вспенивания газа, растворенного в полимере под давлением.
20. Получение газонаполненных полимеров диспергированием.
21. Получение газонаполненных полимеров методом экструзии.
22. Получение газонаполненных полимеров методом литья под давлением.
23. Технология производства синтактных пен.
24. Регулирование физических и механических свойств газонаполненных полимеров.
25. Технологические свойства газонаполненных полимеров и способы их регулирования.
26. Факторы, влияющие на акустические свойства газонаполненных полимеров.
27. Теплофизические свойства газонаполненных полимеров.
28. Огнестойкость газонаполненных полимеров и способы ее регулирования.
29. Области применения вспененных полиолефинов.
30. Области применения пенополиуретанов.
31. Области применения газонаполненных материалов на основе поливинилхлорида.
32. Вспененные продукты на основе полистирола и области их применения.
33. Экологические аспекты получения газонаполненных полимеров.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр)

Экзамен по дисциплине «Химия и технология газонаполненных полимеров» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для экзамена

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедры технологии переработки пластмасс

_____ В.М. Аристов

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра технологии переработки пластмасс</td></tr>
<tr><td>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль – «Машины и аппараты химических производств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Химия и технология газонаполненных полимеров

Билет № _
1. Этапы формирования пен.

2. Наполнители и технологические добавки, используемые при получении газонаполненных полимеров.

3. Получение газонаполненных полимеров диспергированием.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для студ. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2004. - 445 с

2. Шварц, О. Переработка пластмасс [Текст] : пер. с нем. / О. Шварц, Ф. -В. Эбелинг, Б. Фурт. - СПб. : Профессия, 2005. - 320 с.

Б. Дополнительная литература

1. Кругляков, П. М. Пена и пенные пленки [Текст] / П. М. Кругляков, Д. Р. Ексерова. - М. : Химия, 1990. - 426 с.

2. Клемпнер, Д. Полимерные пены и технология вспенивания [Текст] : пер. с англ. / Д. Клемпнер. - СПб. : Профессия, 2009. - 599 с.

3. Шах, В. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения [Текст] : пер. с англ. 3-го изд. / В. Шах. - СПб. : НОТ, 2009. - 727 с.

4. Берлин, А. А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров [Текст] / А. А. Берлин, Ф. А. Шутов. - М. : Химия, 1978. - 296 с.

5. Берлин, А. А. Упрочненные газонаполненные пластмассы [Текст] / А. А. Берлин, Ф. А. Шутов. - М. : Химия, 1980. - 222 с.

6. Кругляков, П. М. Пена и пенные пленки [Текст] / П. М. Кругляков, Д. Р. Ексерова. - М. : Химия, 1990. - 426 с. : ил. - Библиогр.: с. 502-421.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

− Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901
− Журнал «Коллоидный журнал» ISSN 0023-2912
− Журнал «Клеи. Герметики. Технологии» ISSN 1813-7008
− Журнал «Полимерные материалы и технологии» ISSN 2415-7260
− Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

− Журнал «Полиуретановые технологии», http://www.somex.ru/journal
− Журнал «Журнал прикладной химии», http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-prikladnoj-himii
− ГОСТ 409-2017 Пластмассы ячеистые и резины губчатые. Метод определения кажущейся плотности, https://meganorm.ru/Data/652/65291.pdf

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 121);

– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 69);

– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 33).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химия и технология газонаполненных полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и защиту доклада (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов за каждую контрольную работу), выступления с докладом (максимальная оценка – 15 баллов). Изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Химия и технология газонаполненных полимеров» изучается в 6 семестрt бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия и технология газонаполненных полимеров», является формирование у студентов компетенций в области использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов теоретического и экспериментального исследования. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, а также минимизации воздействия на окружающую среду газонаполненных полимерных материалов на всех стадиях от их получения до утилизации.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует дать краткий исторический экскурс, рассмотрев различные поколения полимерных вспененных материалов, привести обзор современных достижений и тенденций в области создания газонаполненных полимеров.

В разделе 1 «Основы получения газонаполненных полимеров» необходимо рассмотреть основные понятия дисциплины, коллоидные основы получения пен и теорию процесса вспенивания, морфологию вспененных материалов. На практических занятиях следует уделить внимание этапам формирования пен, характеристикам и типам образующихся ячеек, подробнее остановиться на механизмах процесса газообразования. При изучении дисциплины следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин – в частности рассмотреть Коллоидные основы получения газонаполненных полимеров и поверхностные явления, сопровождающие вспенивание.

В Разделе 2 «Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов» следует уделить внимание классификации газонаполненных полимеров по различным критериям и подробно рассмотреть компоненты газонаполенных полимерных материалов, включая газообразователи, наполнители и другие добавки.

При изучении Разделя 3 «Технология получения и свойства газонаполненных полимеров» следует рассмотреть технологии получения газонаполненных полимеров и изделий из них. На практических занятиях акцентировать внимание на применяемом оборудовании, а также возможностях регулирования свойств газонаполненных полимеров. Особое внимание рекомендуется уделить вопросам экологии – применению экологически безопасных механизмов газообразования и получения изделий из газонаполненных полимеров.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой образцы газонаполненных полимеров, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием программного продукта Power Point в составе Microsoft Office. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий рекомендуется проработка студентами дополнительной литературы по тематике занятия с последующей подготовкой докладов и их обсуждением на практических занятиях. Это будет способствовать формированию у студентов навыков самостоятельной работы и анализ научно-технической литературы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений;

		компьютера.	- 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт -	Электронные издания, электронные версии

	библиотека eLibrary.ru»	http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса,

	American Association for Advancement of Science		обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт-http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия и технология газонаполненных полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- аудитории для лекционных и практических занятий, консультаций и самостоятельной работы, оснащённые столами, стульями, доской, переносными ноутбуком, проектором и экраном;
- компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс, оснащённый столами, стульями, стационарными компьютерами, принтерами и сканером.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

- образцы газонаполненных полимеров;
- каталоги фирм и предприятий;
- презентации по разделам курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные презентации к лекциям; технологические схемы получения газонаполненных полимеров; справочные материалы по свойствам газонаполненных полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:

Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы получения газонаполненных полимеров	*Знает*: - теоретические основы вспенивания; - компонентный состав и способы получения газонаполненных полимеров с заданными свойствами. *Умеет*: - выбрать энерго- и ресурсоэффективный способ получения газонаполненного полимерного материала. *Владеет*: - методами расчета параметров ячеистой структуры, обеспечивающих получение газонаполненного полимера с требуемыми характеристиками.	Оценки за доклад и контрольную работу № 1 Оценка за экзамен
Раздел 2. Компонентный состав газонаполненных полимерных материалов	*Знает*: - виды газонаполненных полимеров; - компонентный состав и способы получения газонаполненных полимеров с заданными свойствами; - влияние состава и технологии получения на свойства газонаполненных полимеров и изделий на их основе *Умеет*: - выбрать полимер и необходимые добавки для получения газонаполненного материала в соответствии с областью его дальнейшего применения. *Владеет*: - методами регулирования свойств газонаполненных материалов.	Оценки за доклад и контрольную работу № 2 Оценка за экзамен
Раздел 3. Технология получения и свойства газонаполненных полимеров	*Знает*: - виды газонаполненных полимеров; - компонентный состав и способы получения газонаполненных полимеров с заданными свойствами; - влияние состава и технологии получения на свойства газонаполненных полимеров и	Оценки за доклад и контрольную работу № 3 Оценка за экзамен

	изделий на их основе. *Умеет*: - выбрать энерго- и ресурсоэффективный способ получения газонаполненного полимерного материала. *Владеет*: - информацией о способах получения газонаполненных полимеров по экологически чистым, безопасным технологиям.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__16__» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и промышленная электроника

(код Б1.В.ДВ.3)

***Для направления*: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профили: Машины и аппараты химческих производств

Квалификация: бакалавр
Форма обучения: очная

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена профессорами кафедры процессов и аппаратов химической технологии Равичевым Л.В. и Комисаровым Ю.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии ‹12 мая 2017 г., протокол №12

Заведующий кафедрой  /Равичев Л.В./

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 " Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", рекомендаций НМС по электротехнике Минобрнауки РФ от 11.08.2016 г. № 1005 и методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева, а также на основании накопленного опыта преподавания предмета кафедрой электротехники и электроники РХТУ.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра и относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1. Предшествующими дисциплинами являются высшая математика, физика, информатика.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие понимания физической сущности явлений и законов функционирования электрических и электронных цепей;
- освоение студентами методологии автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- получение практических навыков экспериментального определения и анализа функциональных характеристик электротехнического и электронного оборудования для его выбора и эксплуатации в химико-технологических процессах и производствах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Электротехника и промышленная электроник" при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 " Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" обеспечивает формирование у студентов следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретичесого и экспериментального исследования (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

Уметь:

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;
- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

Владеть:

- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	IV **семестр**		
	Зач. ед.	Ак. час.	Асроном. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа:	**1,3**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**	**45**
Контрольные работы	1,1	40	30
Реферат			
Изучение разделов дисциплины	0,6	20	15
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов академ.				
		Всего	Лек	ЛР	СР	Эк
1.	**Введение**	1	1			
2.	**Модуль 1.** Электрические цепи	45	5	10	30	
3.	**Модуль 2.** Электромагнитные устройства и электрические машины.	37	5	12	20	
4.	**Модуль 3.** Основы электроники	25	5	10	10	
5.	Подготовка к экзамену	36				36
	Всего часов	**144**	**16**	**32**	**60**	**36**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов астроном.				
		Всего	Лек	ЛР	СР	Эк
6.	**Введение**	0,75	0,75			
7.	**Модуль 1.** Электрические цепи	33,75	3,75	7,5	22,5	
8.	**Модуль 2.** Электромагнитные устройства и электрические машины.	27,75	3,75	9	15	
9.	**Модуль 3.** Основы электроники	18,75	3,75	7,5	7,5	
10.	Подготовка к экзамену	27				27
	Всего часов	**108**	**12**	**24**	**45**	**27**

4.2. Содержание разделов дисциплины:

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

МОДУЛЬ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ

1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.2. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\varphi)$) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнер-

гии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

МОДУЛЬ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

МОДУЛЬ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
Знать:			
Основные понятия, определения и законы электрических цепей. Методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений. Устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.	+	+	+
Уметь:			
Применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов. Выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.	+	+	+
Владеть:			
Методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей. Практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.		+	+
Общепрофессиональные компетенции:			
Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с	+	+	+

учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-1); Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретичесого и экспериментального исследования (ОПК-2).			

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом по курсу «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрено проведение лабораторных занятий в объёме 32 часов. Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление практических знаний, полученных студентами на лекционных и семинарских занятиях.

№ п.п.	Темы лабораторных занятий	Модуль
1	Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи синусоидального тока с активно-реактивными сопротивлениями. Резонанс напряжений и токов.	1
2	Трёхфазные электрические цепи при соединении потребителей электроэнергии звездой и треугольником.	1
3	Однофазный трансформатор.	2
4	Трёхфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.	2
5	Выпрямительные устройства.	3
6	Транзисторы и их применение в усилителях.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– выполнение контрольных работ по электротехнике;

– написание реферата по основам электроники;

– регулярное изучение разделов дисциплины на основе пройденного лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий;

– подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;

– работу на компьютере для освоения пакетов программ моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный рейтинговый контроль по курсу «Электротехника и промышленная электроника» складывается из оценки четырёх контрольных работ (максимум 20 баллов) и оценки за лабораторный практикум (максимум 40 баллов).

Ответы на вопросы экзаменационного билета и решение экзаменационной задачи оцениваются максимум в 40 баллов.

Оценочные средства включают:

задания к контрольным работам (30 вариантов заданий к каждой из четырёх контрольных работ),

тесты к защите лабораторных работ (6 вариантов тестов к каждой из шести лабораторных работ),

30 экзаменационных билетов с тремя теоретическими вопросами и одной экзаменационной задачей,

8.1. Примеры контрольных работ

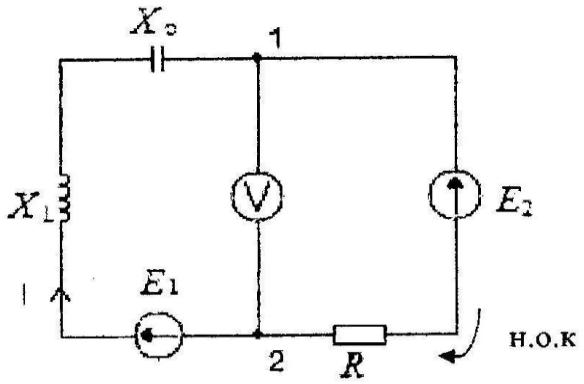
Студенты самостоятельно выполняют четыре контрольные работы на темы:

1. Расчёт неразветвлённых (параллельных) электрических цепей;
2. Расчёт разветвлённых (одноконтурных) электрических цепей;
3. Расчёт электрических цепей методом контурных токов;
4. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока: соединение трёхфазных потребителей электроэнергии звездой и треугольником.

Вариант контрольной работы №1

Дано: $e_1=60\sqrt{2}\sin(\omega t)$ (В); $\underline{E}_2 = j100$ (В); $R = 20$ Ом; $X_L = 10$ Ом; $X_C = 30$ Ом.

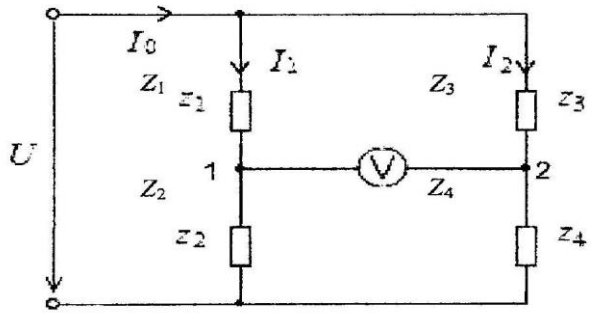
Найти: комплексное значение тока $\underline{I}$, его действующее значение I; показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2; полную комплексную мощность $\underline{S}$, активную мощность P и реактивную мощность Q.



Вариант контрольной работы № 2

Дано: $\underline{U}$ = 100 В; $\underline{Z}_1 = 0 + jX_L = j6$ (Ом); $\underline{Z}_2 = R + j0 = 8$ (Ом); $\underline{Z}_3 = R + j0 = 6$ (Ом); $\underline{Z}_4 = 0 - jX_L = -j8$ (Ом).

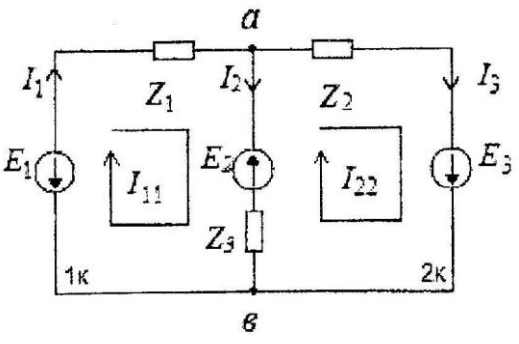
Найти: комплексные значения токов $\underline{I}_0$, $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$ и их действующие значения I_0, I_1, I_2, показание вольтметра, включённого между точками 1 и 2, полную комплексную мощность $\underline{S}$, активную мощность P и реактивную мощность Q.



Вариант контрольной работы №3

Дано: $\underline{E}_1 = 6 + j6$ (В); $\underline{E}_2 = -6 - j6$ (В); $\underline{E}_3 = 8 + j6$ (В); $\underline{Z}_1 = 1 + j$ (Ом); $\underline{Z}_2 = -j$ (Ом); $\underline{Z}_3 = 0$ (Ом).

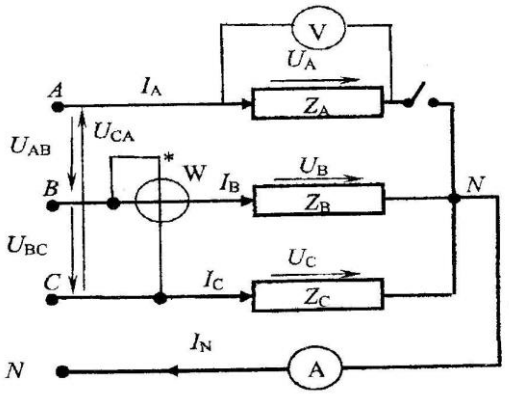
Найти: токи в ветвях $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$, $\underline{I}_3$.



Вариант контрольной работы №4

Дано: $U_Л = 380$ (В); $Z_A = \infty$; $Z_B = X_L = 10$ (Ом); $Z_C = X_C = 10$ (Ом); $Z_N = 0$.

Найти: показания приборов, включённых в электрическую цепь, и построить векторную диаграмму токов и напряжений.



8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Экзамен по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы. Вопросы билета предусматривают развёрнутые ответы студента по достаточно объёмной тематике:

I. Однофазные и трёхфазные электрические цепи. Электрооборудование промышленных предприятий

1. Действующие значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения. Основы электробезопасности.
2. Средние значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения.
3. Изображение синусоидального тока и напряжения комплексными числами.
4. Синусоидальный ток в электрической цепи с активным сопротивлением.
5. Синусоидальный ток в электрической цепи с индуктивным сопротивлением.
6. Синусоидальный ток в электрической цепи с ёмкостным сопротивлением.
7. Последовательное соединение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
8. Явление резонанса напряжений в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
9. Электрическая цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов. Проводимости цепи.

10. Явление резонанса токов в электрической цепи синусоидального тока и его особенности.
11. Коэффициент мощности потребителей электроэнергии и его экономическое значение.
12. Получение трёхфазной системы ЭДС.
13. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии звездой при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
14. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии треугольником при симметричной нагрузке (соотношение токов и напряжений, векторная диаграмма).
15. Мощности трёхфазной электрической цепи.
16. Соединение трёхфазного потребителя электроэнергии с нейтральным проводом (схема и формула для расчёта U_N).
17. Измерение активной мощности трёхфазных электрических цепей методом двух ваттметров.
18. Расчёт электрических цепей методами контурных токов и двух узлов.
19. Устройство и принцип действия трансформатора.
20. Схема замещения и приведение параметров трансформатора.
21. Потери мощности и КПД трансформатора.
22. Опыт холостого хода трансформатора и его назначение.
23. Опыт короткого замыкания трансформатора и его назначение.
24. Внешняя характеристика трансформатора и её влияние на режим работы потребителя электроэнергии.
25. Устройство трёхфазного асинхронного электродвигателя.
26. Принцип действия и реверс (изменение направления вращения) трёхфазного асинхронного электродвигателя.
27. Схема замещения и механическая характеристика трёхфазного асинхронного электродвигателя.
28. Способы пуска трёхфазного асинхронного электродвигателя.
29. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора.
30. Способы регулирования частоты (скорости) вращения трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором (с контактными кольцами).

II. Промышленная электроника

1. Полупроводниковый p - n переход и его свойства.
2. Полупроводниковые диоды, их свойства и область применения.
3. Принцип действия транзистора.
4. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по току.
5. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по напряжению.

6. Схема включения транзистора с общей базой и её коэффициент усиления по мощности.
7. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по току.
8. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по напряжению.
9. Схема включения транзистора с общим эмиттером и её коэффициент усиления по мощности.
10. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по току.
11. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по напряжению.
12. Схема включения транзистора с общим коллектором и её коэффициент усиления по мощности.
13. Однополупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
14. Двухполупериодный выпрямитель, принцип действия, коэффициент пульсации выпрямленного тока.
15. Ёмкостной электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.
16. Индуктивный электрический фильтр в выпрямительной схеме и его влияние на коэффициент пульсации выпрямленного тока.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзаменационный билет состоит из трёх вопросов и задачи, относящихся к разным разделам курса.

Пример экзаменационного билета:

“Утверждаю”
зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

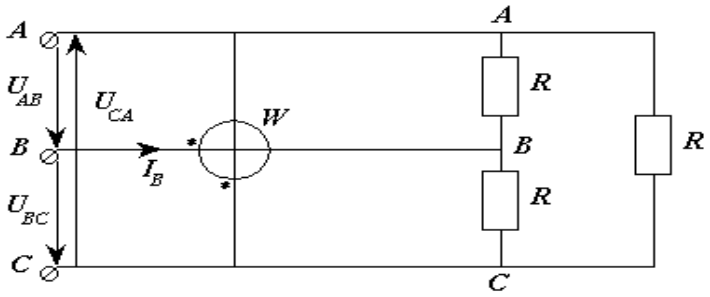
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Последовательное соединение активного (R), индуктивного (X_L) и емкостного (X_C) сопротивлений.
2. Схема включения транзистора с общим эмиттером и ее коэффициент усиления по току.
3. Устройство трехфазного асинхронного электродвигателя.

4. В приведенной схеме определить P_W , если

$U_л = 200\,\text{В},\ R = 20\,\text{Ом}.$



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Комиссаров Ю.А., Равичев Л.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В. Курс лекций по электротехнике и электронике: учебное пособие для вузов – Калуга: изд. «Ноосфера», 2015. – 160 с.
2. Комиссаров Ю.А., Новикова И.И., Семенова Е.А., Хлебалкин И.В., Лисицина В.В. Алгоритмы решения задач по электрическим цепям переменного тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 45 с.
3. Комиссаров Ю.А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. В 2 т. Том 1: учеб. пособие для академического бакалавриата/ Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабокин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 455 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).
4. Комиссаров Ю.А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. В 2 т. Том 2: учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабокин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 313 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).
5. Равичев Л.В., Логинов В.Я., Беляева Ю.А., Комиссаров Ю.А.. Электротехника и основы электроники. Лабораторный практикум: учеб. пособие / - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. -76 с.
6. Равичев Л.В., Комиссаров Ю.А., Беляева Ю.А., Киселев М.С. Расчет и выбор электрооборудования для химических производств. – учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017. – 64 с.

Б. Дополнительная литература

1. Комиссаров Ю.А., Навроцкая Л.В., Хлебалкин И.В., Семенова Е.А., Таптунов В.Н. Лабораторный практикум по автоматизированному рас-

чёту и моделированию электрических цепей. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. – 84 с.

2. Комиссаров Ю.А., Бабокин Г.И. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / Под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 480 с. – Высшее образование: Бакалавриат). – www/dx/doi/org/10/12737/13474.
3. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 1. Учебное пособие для **вузов в 2 т**. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 451 с.
4. Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П., Бабокин Г.И. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. Теория и расчет: т. 2. Учебное пособие для **вузов в 2 т**.. Под ред. Саркисова П.Д. – М.: Химия, 2007. – 311 с.
5. Рекус Г.Г. Электрооборудование химических производств: пособие по дипломному проектированию. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2006. – 68 с.
6. Комиссаров Ю.А., Лисицина В.В., Новикова И.И., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Хлебалкин И.В. Под ред. Чиркова М.Т. Трехфазные (промышленные) цепи синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2004. – 64 с.
7. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электрического привода производственных механизмов: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 68 с.
8. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов. -2-е изд., перераб. и дополненное. – М.: Высш. шк. 2001. – 255 с.
9. Рекус Г.Г., Никитин Д.А., Голубев Е.Г. Основы электробезопасности: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. – 40 с.
10. Комиссаров Ю.А., Дружинин О.Г., Рекус Г.Г., Новикова И.И., Семенов Г.Н., Привалихин С.Г., Лабораторные работы по основам электроники на ЭВМ: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2000. – 108 с.
11. Комиссаров Ю.А., Семенова Е.А., Семенов Г.Н., Новикова И.И., Киселева И.М. Лабораторные и самостоятельные работы по трехфазным цепям синусоидального тока. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2009. – 88 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронные учебные издания и методические материалы по контрольным и лабораторным работам;

- компьютерные презентации лекций;

- пакеты прикладных программ моделирования и расчета электрических цепей.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 №816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ". Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавра направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Электротехника и промышленная электроника» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также до-

полнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Совокупная оценка текущей работы бакалавра в семестре складывается из оценок за выполнение 4-х контрольных работ (максимум 5 баллов за каждую) и лабораторного практикума (максимум 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Электротехника и промышленная электроника» читается в 5-м или 6-м семестре бакалавриата и включает лекции, лабораторные работы и самостоятельную подготовку по всем модулям.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.

Для своевременной подготовки студентов к лабораторным работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

Ход проведения лабораторных работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту лабораторной работы.

Экзамен по курсу «Электротехника и промышленная электроника» является итоговой формой контроля знаний. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Время, отводимое на подготовку к ответу для каждого студента, составляет в среднем 1,5 часа.

В билет включается три теоретических вопроса и одна задача, охватывающие различные разделы изучаемого материала. Тематически вопросы и задания, включаемые в билет, направлены на итоговую оценку знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении данного курса.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения образовательной программы подготовки бакалавра по направлению18.03.02 " Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии".

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
4	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

6	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Электротехника и промышленная электроника» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы бакалавра.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебные компьютерные классы для выполнения лабораторных работ,

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Компьютерные презентации лекций по всем разделам курса, заданий по лабораторным и контрольным работам.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, связанные в локальную сеть с выходом в Интернет, укомплектованные проигрывателями CD, DVD и программными средствами, проекторы, экраны.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники и учебные пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Форма, методы контроля и оценки
Модуль 1. Электрические цепи	**Знает** основные понятия, определения, законы, методы моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного электрических токов, основы электробезопасности. **Умеет** применять принципы построения, анализа, расчёта и эксплуатации электрических цепей и электрооборудования. **Владеет** методологией анализа и расчета электрических цепей, измерения электротехнических величин.	Контрольные работы, защита лабораторных работ, экзамен
Модуль 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	**Знает** устройство и принцип работы трансформаторов, электрических машин и источников питания. **Умеет** выбирать необходимые электрические устройства и машины для решения конкретной технологической задачи. **Владеет** навыками работы с электротехническим оборудованием.	Контрольные работы, защита лабораторных работ, экзамен
Модуль 3. Основы электроники	**Знает** устройство и принцип работы электронных приборов (выпрямителей и усилителей). **Умеет** применять методологию выбора и эксплуатации промышленных электронных приборов.	Защита лабораторных работ экзамен

	Владеет навыками работы с электронным оборудованием.	

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия мономеров»
(Б.1В.ДВ.03.02)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры технологии переработки пластмасс Осипчиком В.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ	11
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен 4 семестр)	12
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр)	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	21
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «Химия мономеров» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана Б.1В.ДВ.03.02 и рассчитана на изучение в 4 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области предшествующих общих дисциплин и дисциплин специализации.

Цель дисциплины – формирование у бакалавров знаний по химическим и физическим свойствам мономеров различной химической природы и строения и навыков, касающихся методов синтеза мономеров и получения полимеров на их основе.

З**адача дисциплины** – ознакомление с основными теоретическими представлениями о процессах синтеза мономеров, ознакомление с химическими и физическими свойствами мономеров, с возможностью регулирования свойств и строения полимеров.

Курс «Химия мономеров» читается в 4-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химия мономеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- методы синтеза мономеров и исходных веществ для синтеза полимеров.
- химические и физические свойства мономеров;
- влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.

Уметь:

- составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров;
- объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения;
- применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.

Владеть:

- современными представлениями химии мономеров;
- методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Аудиторные занятия:	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**60**
Подготовка к лабораторным работам	0,83	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,83	**30**
Контроль	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,33	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,67	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,23**	**45**
Подготовка к лабораторным работам	0,62	**22,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,62	**22,5**
Контроль	**0,75**	**24**
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**	**Контр оль**
1.	**Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации**	**72**	**8**	**16**	**30**	**18**
1.1	Введение. Основные термины и определения: полимер, мономер, олигомер. Основные процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые).		1,5		4	2
1.2	Инициаторы и инициирующие системы. Инициирование радикальной и ионной полимеризации.		1		3	2
1.3	Виниловые мономеры. Способы формирования винильной группы.		1		3	2
1.3.1	Олефины, диены, основные способы их получения.					
1.3.2	Полимеризация олефинов и диенов.					
1.4	Галогенсодержащие мономеры. Полимеризация винилхлорида и других галогенсодержащих мономеров.		1		3	2
1.5	Стирол. Получение и полимеризация		0,5		3	1
1.6	Винилацетат. Синтез и полимеризация.		0,5		3	2
1.7	Производные (мет)акриловых кислот. Получение и полимеризация.		1		3	2
1.8	Мономеры для синтеза полиамидов по реакциям цепной полимеризации.		0,5		3	2
1.8.1	Получение и полимеризация ε-капролактама.					
1.9	Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям цепной полимеризации.		0,5		3	2
1.9.1	Получение и полимеризация лактонов					
1.10	Мономеры для синтеза неорганических полимеров (на примере фосфазенов)		0,5	2	2	1
2.	**Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.**	**72**	**8**	**16**	**30**	**18**
2.1	Мономеры для синтеза полиамидов.	12	2		6	4
2.1.1	Получение адипиновой кислоты, гексаметилендиамина.					

2.1.2	Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.					
2.1.3	Получение аминокислот.					
2.2	Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации.	12	2		6	4
2.2.1	Получение оксикислот.					
2.3	Мономеры для синтеза полиуретанов.	9	1		6	4
2.3.1	Получение диизоцианатов					
2.3.2	Синтез полиолов					
2.3.3	Получение полиуретанов.					
2.4.	Мономеры для получения фенолоформальдегидных и аминоформальдегидных смол.	12	2		6	3
2.5	Мономеры для синтеза элементоорганических полимеров (на примере силоксанов)	9	1		6	3
	ИТОГО	**144**	**16**	**32**	**60**	**36**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.

Введение. Задачи и содержание курса «Химия мономеров». Связь данного курса с такими дисциплинами, как "Органическая химия" и "Химия высокомолекулярных соединений".

1.1. Основные термины и определения: полимер, мономер, олигомер. Основные процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые). Мономерное, составное и составное повторяющееся звено. Мономеры, способные к цепным и ступенчатым процессам, их особенности.

1.2. Инициаторы и инициирующие системы. Инициирование радикальной и ионной полимеризации.

Перекисные и диазо-соединения как инициаторы радикальной полимеризации. Кислоты, кислоты Льюиса, комплексные соединения в инициировании ионной полимеризации.

1.3. Виниловые мономеры. Способы формирования винильной группы.

1.3.1. Олефины, диены, основные способы их получения.

Получение этилена, пропилена, бутенов и их химические и физические свойства. Методы органической химии в получении олефинов: дегидрирование спиртов, дегалогенирование и дегидрогалогенирование галогенпроизводных. 1,3-бутадиен, методы его получения: по Лебедеву, Остромысленскому и др. Современные методы получения бутадиена: каталитическое дегидрирование бутана и бутенов.

1.3.2. Полимеризация олефинов и диенов.

Полимеризация этилена, полиэтилен высокого и низкого давления. Полимеризация пропилена, бутенов и 1,3-бутадиена. Полимеризация данных мономеров по радикальному, ионному и ионно-координационному механизму. Образование 1,2-, 1,4-цис и 1,4-транс-звеньев в процессе полимеризации сопряженных диенов. Вулканизация полибутадиена.

1.4. Галогенсодержащие мономеры. Полимеризация винилхлорида и других галогенсодержащих мономеров.

Винилхлорид, способы его получения (лабораторные и промышленные). Полимеризация винилхлорида (радикальная и анионная). Другие галогенсодержащие мономеры: винилиденхлорид, аллилхлорид, хлоропрен. Фторсодержащие мономеры: тетрафторэтилен, винилиденфторид.

1.5. Стирол. Получение и полимеризация

Получение стирола: дегидрированием и окислением этилбензола. Метатезис стильбена. Полимеризация стирола по радикальному механизму.
1.6. Винилацетат. Синтез и полимеризация.
Нуклеофильное присоединение уксусной кислоты к ацетилену. Реакция уксусной кислоты с этиленом и кислородом. Полимеризация по радикальному механизму.
1.7. Производные (мет)акриловых кислот. Получение и полимеризация.
Акриловая кислота и ее производные: акрилонитрил, акриламид и эфиры. Метакриловая кислота и ее производные: акрилонитрил, акриламид и эфиры. Циангидринный и другие методы для получения производных (мет)акриловых кислот. Полимеризация (мет)акриловых соединений.
1.8. Мономеры для синтеза полиамидов по реакциям цепной полимеризации.
Лактамы, их строение, реакционная способность и получение. Внутримолекулярная циклизация аминокислот и их эфиров. Реакция Шмидта.
1.8.1. Получение и полимеризация ε-капролактама.
Получение ε-капролактама из фенола (с перегруппировкой Бекмана). Катионная и анионная полимеризация лактамов на примере ε-капролактама.
1.9. Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям цепной полимеризации.
Лактоны, их строение и реакционная способность.
1.9.1. Получение и полимеризация лактонов
Получение лактонов: из гидроксикислот, из галогенпроизводных кислот. Метод ДЦГК в синтезе лактонов. Катионная и анионная полимеризация лактонов.
1.10. Мономеры для синтеза неорганических полимеров (на примере фосфазенов).
Полимеризация гексахлорциклотри- и октохлорциклотетрафосфазенов. Олиго- и полифосфазены.

Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.
Мономеры для гомо- и сополиконденсации. Мономеры для синтеза полиамидов, полиуретанов, полимочевин, сложных полиэфиров и поликарбонатов (обзор).
2.1. Мономеры для синтеза полиамидов.
Дикарбоновые кислоты (ароматические и алифатические). Диамины. Аминокислоты.
2.1.1. Получение адипиновой кислоты, гексаметилендиамина.
Получение адипиновой кислоты из ТГФ и циклогексана. Получение гексаметилендиамина из динитрила адипиновой кислоты. Получение динитрилов. Получение других диаминов (ароматических).
2.1.2. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
Взаимодействие дикарбоновых кислот с диаминами на примере адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Найлон-6,6.
2.1.3. Получение аминокислот.
Олигомеризиция (теломеризация) этилена с четыреххлористым углеродом. Замещение хлора на NH_2-группу в хлорпроизводных карбоновых кислот. Строение и свойства α-аминокислот.
2.2. Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации.
Равновесная и неравновесная поликонденсация.
2.2.1. Получение оксикислот.
Гидролиз лактонов. Восстановление альдегидо- и кетокислот. Взаимодействие реактива Гриньяра с альдегидо- и кетокислотами. Использование галогенпроизводных карбоновых кислот.
2.3. Мономеры для синтеза полиуретанов.
2.3.1. Получение диизоцианатов
Фосгенирование диаминов. Перегруппировки Курциуса, Гофмана, Лоссена в синтезе изоцианатов.
2.3.2. Синтез полиолов

Получение этиленгликоля из этиленоксида и этилена. Получение бутандиола-1,4 из ацетилена и пропилена. Получение глицерина из пропилена.
2.3.3 Получение полиуретанов
Взаимодействие диизоцианатов с полиолами.
2.4. Мономеры для получения фенолоформальдегидных и аминоформальдегидных смол.
Получение альдегидов и фенолов, их взаимодействие. Новолачные и резольные смолы. Синтез мочевины, меламина, их взаимодействие с альдегидами.
2.5 Мономеры для синтеза элементоорганических полимеров (на примере силоксанов)
Силанолы, их получение и свойства. Образование силоксанов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	– методы синтеза мономеров и исходных веществ для синтеза полимеров.	+	+
2	– химические и физические свойства мономеров;	+	+
3	– влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.	+	+
	Уметь:		
4	– составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров;	+	+
5	– объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения;	+	+
6	– применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.	+	+
	Владеть:		
7	– современными представлениями химии мономеров;	+	+
8	– методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров;	+	+
	Компетенции:		
12	готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «**Химия мономеров**» выполняется в соответствии с Учебным планом в 4 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 и 2 модули дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 8 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует

закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Химия мономеров**», а также дает знания о практических способах получения мономеров и их свойствах.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 15 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Основной целью лабораторного практикума является изучение современных методов синтеза мономеров и изучение их свойств. В задачи практикума входит изучение методов синтеза, технологии получения, структуры, свойств, применения важнейших представителей мономеров, химическая модификация полимеров.

Каждому студенту на первом занятии выдается маршрутный лист с описанием методик лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе оформляется в тетради и включает:

1.Описание исходных веществ.

2. Краткое описание методики работы

3. Основные химические реакции по методике работы.

4. Техника безопасности при проведении работы.

Без предварительной подготовки и без вводного инструктажа по технике безопасности студент к выполнению лабораторной работы не допускается.

Содержание лабораторных работ:

1.Введение.

Основные задачи лабораторного практикума. Его роль в подготовке специалистов в области энерго- и ресурсосберегающих технологий. Связь предмета с другими дисциплинами специализации. Инструктаж по технике безопасности. Основные требования к подготовке и защите лабораторных работ.

2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации

Синтез и изучение мономеров, способных к цепной полимеризации. Получение полимеров на их основе.

3. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации. Получение полимеров на их основе.

Синтез мономеров, способных к ступенчатым процессам образования макромолекул.

4. Неорганические и элементоорганические мономеры.

Олигофосфазены. Кремнийорганические мономеры.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных работ (по выбору преподавателя)
1	1.5	Получение стирола дегидрированием этилбензола
2	1.5	Получение α-метилстирола дегидрированием изопропилбензола
3	1.5	Радикальная полимеризация стирола в массе
4	1.7	Радикальная полимеризация метилметакрилата в массе
5	1.7	Ионная полимеризация метилметакрилата
6	1.6	Радикальная полимеризация винилацетата в растворе
7	1.8	Полимеризация ε-капролактама
8	1.10	Синтез гексахлорциклотрифосфазена
9	1.10	Полимеризация гексахлорциклотрифосфазена
10	2.1	Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола
11	2.1	Получение найлона-6,6 поликонденсацией адипиновой кислоты и гексаметилендиамина
12	2.2	Получение сложного полиэфира по реакции неравновесной поликонденсации (адипиновая кислота

		и этиленгликоль)
13	2.4	Получение фенолоформальдегидных олигомеров (новолаки и резолы)
14	2.4	Получение карбамидоформальдегидных олигомеров поликонденсацией карбамида и формальдегида
15	2.5	Синтез диалкилсиландиолов
16	2.5	Поликонденсация диалкилсиландиолов

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия мономеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− подготовку к выполнению лабораторных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче экзамена (4 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ

(лабораторные работы выбираются по усмотрению преподавателя)

Лабораторная работа 1.

1. В чем разница между цепными и ступенчатыми процессами образования макромолекул?
2. Мономеры, способные к цепной и ступенчатой полимеризации (примеры).
3. Как образуются радикалы и ионы при инициировании полимеризации?

Лабораторная работа 2.

1.Назовите недостатки лабораторного способа получения винилацетата.
2. Почему винилацетат нельзя получать по реакции этерификации?
3.Как циангидринный метод применяется для получения производных (мет)акриловых кислот?
4. В чем заключаются особенности полимеризации лактамов и лактонов?

Лабораторная работа 3.

1. Приведите примеры мономеров для гомо- и сополикондексации.
2.Способы получения дикарбоновых кислот и диолов.
3. В каких условиях образуются новолачные и резольные смолы?

4. Реакции образования аминоальдегидных олигомеров.

Лабораторная работа 4.
1. Примеры неорганических и элементоорганических мономеров и полимеров.
2. Реакции образования олигофосфазенов.
3. Реакции образования силоксановых полимеров.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов

1. Мономер, олигомер, полимер.
2. Мономерное, составное и составное повторяющееся звено.
3. Регулярные и нерегулярные полимеры, их образование и строение.
4. Процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые).
5. Мономеры, способные к цепной полимеризации.
6. Мономеры, способные к ступенчатой полимеризации.
7. Инициирование и рост цепи при радикальной полимеризации.
8. Перекиси, гидроперикиси, диазосоединения как инициаторы радикальной полимеризации.
9. Инициирование и рост цепи при катионной полимеризации.
10. Кислоты, кислоты Льюиса как инициаторы катионной полимеризации.
11. Инициирование и рост цепи при анионной полимеризации.
12. Щелочные металлы, литийорганические соединения, амины как инициаторы анионной полимеризации.
13. Получение и полимеризация олефинов.
14. Способы формирования винильной группы.
15. Получение и полимеризация бутадиена.
16. Продукты нефтехимического синтеза как исходные соединения для получения олефинов и диенов.
17. Хлорсодержащие мономеры, их получение и полимеризация.
18. Фторсодержащие мономеры, их получение и полимеризация.
19. Акриловые мономеры (получение и полимеризация).
20. Метакриловые мономеры (получение и полимеризация).
21. Стирол. Получение и полимеризация.
22. Винилацетат. Синтез и полимеризация.
23. Лактамы, их строение, получение и полимеризация. ε-капролактам.
24. Лактоны, их строение, получение и полимеризация.
25. Мономеры для синтеза поли- и олигофосфазенов.
26. Синтез полиамидов. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
27. Дикарбоновые кислоты (ароматические и алифатические).
28. Адипиновая кислота и полимеры на ее основе.
29. Диамины. Гексаметилендиамин. Алифатические и ароматические диамины.
30. Аминокислоты.
31. Синтез сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации.

32. Равновесная и неравновесная поликонденсация в синтезе сложных полиэфиров.
33. Получение оксикислот.
34. Получение диизоцианатов. Синтез полиуретанов.
35. Синтез полиолов. Этиленгликоль. Глицерин.
36. Поликонденсация мономеров, содержащих три и более функциональных групп.
37. Мономеры для получения фенолоформальдегидных смол.
38. Мономеры для получения аминоформальдегидных смол.
39. Элементоорганические полимеры. Силоксаны.
40. Силанолы, их получение и свойства.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Химия мономеров» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Примеры билетов для экзамена:

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластических масс** **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**
Билет № 1 1. Мономер, олигомер, полимер. 2. Синтез полиамидов. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.	

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластических масс** **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**
Билет № 2 1. Мономерное, составное и составное повторяющееся звено. 2. Дикарбоновые кислоты (ароматические и алифатические).	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.

2. Григорьев А. П., Федотова О. Я. Лабораторный практикум по технологии пластических масс. Учебное пособие. М.: Высш. шк. 1986, 495 с.

3 Синтез и переработка полиолефинов: учеб. пособие / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, М. А. Ванцян, В. С. Осипчик, В. М. Аристов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 164 с.

Б. Дополнительная литература

1. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В., Мжачих Е.И. Технология производства полиолефинов: учебно-методическое пособие – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 68 с.

2. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров, Учебное пособие. — М.: Наука: МАИК Наука/Интерпериодика, 2002. - 696 с.

3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: Высшая школа, 1992. - 512 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290

- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114

- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120

- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химия мономеров» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередной лабораторной работы по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данной лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной

сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «Химия мономеров» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению лабораторных работ.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 4 семестре и заканчивается экзаменом (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия мономеров», является формирование у студентов компетенций в области синтеза, свойств мономеров различной химической природы и строения, синтеза полимеров на их основе При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития химии высокомолекулярных соединений в целом, привести краткий обзор основных современных достижений полимерной химии, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе 1 «Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.» необходимо рассмотреть мономеры, содержащие кратные связи, а также некоторые циклические мономеры. На практических занятиях следует уделить внимание элементоорганическим мономерам. В разделе 2 «Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации» следует изучить соединения, содержащие две и более функциональные группы (карбоксильные, NH_2-, OH- и др.). При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой раздаточный материал и слайды, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных

продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем

			специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы	Принадлежность сторонняя ГПНТБ,	Открыт доступ к ресурсам: WEB

	международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия мономеров» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитории для лекционных, семинарских занятий, консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор), компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры).
Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.
Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики, схемы, и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран;; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:

Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:

Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.	*Знает*: − методы синтеза, химические и физические свойства олефинов, диенов, стирола, производных акриловой и метакриловой кислот − влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров. *Умеет*:	Оценка за лабораторную работу №1 (4 семестр) Оценка за лабораторную работу №2 (4

	− составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров, − объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения, − применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров. *Владеет*: − современными представлениями химии мономеров методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров.	семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)
Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.	*Знает*: − методы синтеза, химические и физические свойства дикарбоновых кислот, диаминов, аминокислот, полиолов, оксикислот, диизоцианатов, альдегидов, фенолов, − влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров. *Умеет*: − составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации дикарбоновых кислот, диаминов, аминокислот, полиолов, оксикислот, диизоцианатов, альдегидов, фенолов. − объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения, − применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров. *Владеет*: − современными представлениями химии мономеров, методами оценки эффективности конкретного способа получения дикарбоновых кислот, диаминов, аминокислот, полиолов, оксикислот, диизоцианатов, альдегидов, фенолов.	Оценка за лабораторную работу №3 (4 семестр) Оценка за лабораторную работу №4 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«23» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии (код Б1.В.ДВ.4)

Для направления: **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Квалификация: бакалавр
Форма обучения: очная

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом Хабибовой Н.З.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии 26 марта 2017 г., протокол №9

Заведующий кафедрой /Равичев Л.В./

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю подготовки бакалавриата «Машины и аппараты химических производств» согласно рекомендациям методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части вариативных дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.4) и рассчитана на обучение в течение одного семестра. Изучение дисциплины предполагает наличие у обучающихся знаний фундаментальных законов физики, гидромеханики и основ прикладной термодинамики.

Цель дисциплины – сформировать уровень профессиональной компетентности, позволяющий грамотно, с точки зрения энерго- и ресурсосбережения решать прикладные задачи промышленного масштаба.

Задачи изучения дисциплины:

Программа курса включает базовую, теоретическую, часть и специальные разделы, изучающие конкретные процессы преобразования энергии и вещества.

Задачи фундаментальной части:

– обосновать метод обобщённой оценки эффективности энергетических и материальных ресурсов химического производства на основе понятия эксергии;

– представить базовый принцип повышения эффективности энергоносителя, основанный на идее энергетического сопряжения и синтеза энергетических систем и процессов.

Задачи прикладной части:

– дать методические основы и практические навыки расчёта критериев энергоэффективности на примерах типовых технологических процессов;

– привить навыки оптимизации процессов, то есть разработать общие принципы оптимального использования сырьевых и энергетических ресурсов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профильной программе бакалавриата «Рациональные использование сырьевых и энергетических ресурсов» способствует формированию следующих знаний и компетенций:

Общепрофессиональных:

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математиче-

ского анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональных:

– способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

– способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

– способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– теоретические основы и математический аппарат расчета и анализа эффективности использования энергетических и сырьевых ресурсов на основе понятия эксергии.

Уметь:

– анализировать величину эксергетического потенциала различных энергоносителей химического производства на предмет достоверности и возможности практической реализации;

– предлагать пути снижения энергозатрат и повышения энергетической эффективности за счет использования вторичных энергоресурсов (ВЭР);

– создавать гибкие регенерационные технологии с замкнутой структурой энергетических и материальных потоков.

Владеть:

– комплексной методикой оценки энергетического потенциала отходов и промежуточных продуктов химических производств (горючих отходов, газовых потоков избыточного давления, жидких стоков) на предмет их утилизации с учетом экологических критериев.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Аудиторные занятия:	**1.33**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0.89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16	12

Самостоятельная работа (СР):	**2.67**	**96**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.67	96	72
Вид контроля: зачет с оценкой			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1	Введение. Термодинамическая оценка материальных и энергетических ресурсов. Оценка энергоресурсов на основе понятия эксергии.	34	10	4	20
2	Анализ эффективности использования материальных и энергетических ресурсов химического производства. Модель реального энергопреобразователя.	38	10	4	24
3	Принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий. Оптимизация процесса. Анализ схем комбинированного использования внутренних энергоресурсов.	40	10	4	26
4	Технологическое и энергетическое комбинирование процессов превращения энергии и веществ.	32	2	4	26
	Всего часов	**144**	**32**	**16**	**96**

№ п/п	Раздел дисциплины	Астрономических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1	Введение. Термодинамическая оценка материальных и энергетических ресурсов. Оценка энергоресурсов на основе понятия эксергии.	25.5	7.5	3	15
2	Анализ эффективности использования материальных и энергетических ресурсов химического производства. Модель реального энер-	28.5	7.5	3	18

	гопреобразователя.				
3	Принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий. Оптимизация процесса. Анализ схем комбинированного использования внутренних энергоресурсов.	30	7.5	3	19.5
4	Технологическое и энергетическое комбинирование процессов превращения энергии и веществ.	24	1.5	3	19.5
	Всего часов	**108**	**24**	**12**	**72**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Термодинамическая оценка материальных и энергетических ресурсов. Оценка энергоресурсов на основе понятия эксергии.

Основные направления и проблемы создания энергетически высокоэффективных и экологически безопасных технологий. Типы преобразований энергии (прямые, циклические). Система дифференциальных уравнений для открытой равновесной макросистемы. Термодинамическая оценка энергоресурсов стационарного потока вещества. Понятие эксергии. Условие химического равновесия. Расчёт минимальных затрат энергии в процессах компремирования, разделения газовых смесей, получения холода.

Модуль 2. Анализ эффективности использования материальных и энергетических ресурсов химического производства. Модель реального энергопреобразователя.

Система интегральных балансовых уравнений и кинетических соотношений для открытой неравновесной макросистемы. Аналитическое и численное решение этих уравнений на основе модели локально-равновесного описания в процессах течения вязких сред, тепло- и массообмена. Методика использования этих уравнений для определения фактических энергозатрат. Расчёт величины эксергетического КПД многостадийного поточного процесса.

Модуль 3. Принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий. Информационные подходы и критерии оценки степени эффективности производства в условиях современной экономики и экологии.

Структура топливно-энергетического баланса и системы энергообеспечения химического производства. Общая термодинамическая оценка ВЭР: материальных отходов, газовых потоков под избыточным давлением, теплоты технологических потоков. Методы повышения эффективности процессов утилизации отходов с учётом экологических критериев (на примере синтеза аммиака, пиролиза углеводородов, конверсии метана водяным паром).

Модуль 4. Технологическое и энергетическое комбинирование процессов превращения энергии и веществ.

Синтез технологической и энергетической систем как основной принцип энергообеспечения. Особенности энерго- и ресурсосбережения в низкотемпературных процессах получения холода, разделения и очищения газовых смесей. Основные промышленные схемы получения холода и трансформации тепла. Сравнительный технико-экономический анализ парокомпрессионных (ПКХМ) и теплоиспользующих холодильных машин.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули			
	1	2	3	4
Знать:				
теоретические основы и математический аппарат расчета и анализа эффективности использования энергетических и сырьевых ресурсов на основе понятия эксергии.	+	+	+	+
Уметь:				
анализировать величину эксергетического потенциала различных энергоносителей химического производства на предмет достоверности и возможности практической реализации. Предлагать пути снижения энергозатрат и повышения энергетической эффективности за счет использования вторичных энергоресурсов (ВЭР). Создавать гибкие регенерационные технологии с замкнутой структурой материальных потоков.	+	+	+	+
Владеть:				
комплексной методикой оценки энергетического потенциала отходов и промежуточных продуктов химических производств (горючих отходов, газовых потоков избыточного давления, жидких стоков) на предмет их утилизации с учетом экологических критериев.		+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:				
способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	+	+	+	+
Профессиональные компетенции				
способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. Способность использовать элементы эколого-	+	+	+	+

экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий; Способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом по курсу «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» предусмотрено проведение практических занятий в объёме 16 ак. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и последовательно охватывают все разделы курса. Основное внимание при постановки задач и изложению методов их решения направлено на подготовку студентов к самостоятельному анализу проблем, с которыми ему придется столкнуться в инженерной практике.

Темы занятий:

№ п.п.	Тема практического занятия	Модуль
1	Уравнение баланса эксергии. Расчёт термической составляющей эксергии стационарного потока вещества. Эксергия теплового потока $E_x(Q)$ при средней термодинамической температуре $T_{т/д}$ выше окружающей среды ($E_x(Q)$ при $T_{т/д}>T_{ср}$). Определение величины эксергетического потенциала тепловых ресурсов.	1
2	Расчёт эксергии экстракции и минимальной работы разделения бинарных идеальногазовых смесей на чистые компоненты (на примере эксергии экстракции веществ – компонентов атмосферного воздуха, как системы отсчета эксергии). Методика расчета химической эксергии на основе реакции девальвации. Определение химической эксергии промежуточных и конечных продуктов химического производства, многокомпонентных смесей.	1
3	Теоретический цикл в отдельной ступени компрессора: изотермический, адиабатный, политропный. Расчет минимальных затрат энергии в процессах компремирования неидеальногазовых смесей (на примере азотно-аммиачной смеси, смеси углеводородов). Совмещенное представление всех процессов в (PV), (TS) координатах.	1

4	Расчет фактических затрат энергии в процессах компремирования газов (паров) на основе интегральных балансовых уравнений массы, полной энергии, энтропии, кинетической и потенциальной энергии, эксергии. Количественная оценка величины диссипации в охлаждаемой и неохлаждаемой ступени компрессорной установки. Эксергетический анализ степени совершенства процесса: расчет величины эксергетического КПД и поиск путей его повышения за счет внутренних энергоресурсов.	2
5	Количественная оценка величины произведенной внутри неравновесного процесса энтропии, как меры диссипации превратимой энергии Гиббса. Расчёт величины локальной диссипативной функции Рэлея при ламинарном течении несжимаемой вязкой среды в горизонтальной гладкой трубе постоянного сечения. Расчет величины локальной и интегральной диссипации энергии Гиббса процесса теплопроводности в цилиндрической стенке трубчатого реактора.	2
6	Определение величины диссипации превратимой части энергии в мембранном изотермическом процессе разделения идеальной газовой смеси. Сопротивление массопереносу сосредоточено в диффузионном слое силиконовой мембраны толщиной δ.	2
7	Анализ процессов внутреннего охлаждения и сжижения газов в дроссельных устройствах. Расчёт величины изотермического эффекта Джоуля-Томпсона на примере модели неидеального газа усеченного вириального уравнения Боголюбова-Майера. Энергосберегающая схема мембранного разделения неидеальных газов с рекуперацией холода, генерируемого на мембране.	3,4
8	Энергетический анализ процесса разделения и сжижения газов методом парциальной конденсации на примере извлечения 1,3-бутадиена (дивинила) из смеси с азотом. Определение энергетических характеристик холодильной машины. Энерго-экономическое сопоставление способов получения низких температур.	3,4
9	Расчет энергетического потенциала отходов химического производства на примере эксергетического анализа технологической зоны печи пиролиза углеводородов. Источник тепла – продукты сгорания топлива, которые условно моделируются газом со свойствами азота.	3,4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» предусмотрена самостоятельная работа в объеме 96 ак. часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний, полученных при изучении изложенного на лекционных и практических материала. Следует отметить, что глубина изложения каждой темы является неизбежным компромиссом с практическими возможностями изучения дисциплины за один семестр. Поэтому практические занятия, ограниченные объемом 16 ак. часов, должны избегать излишней детализации решений и предлагать студентам выполнить их самостоятельно, обратившись к рекомендуемой литературе. Самостоятельная работа предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях материала и подготовку к выполнению контрольных работ по отдельным разделам курса;

– выполнение и подготовку к защите расчетной работы;

– подготовку эскизов аппаратов химического производства с описанием энергетических и технических характеристик;

– подготовку к сдаче дифференцированного зачета.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный рейтинговый контроль по курсу «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» складывается из оценки двух контрольных работ (16 баллов за каждую), оценки за выполнение и защиту расчетной работы (12 баллов), ответов на теоретические вопросы по основным разделам курса (10 баллов) и оценки за выполнение эскизов аппаратов со сравнительным анализом технических и энергетических характеристик (6 баллов за три эскиза, выполненных на формате А4).

Ответы на вопросы зачётного билета и решение зачётной задачи оцениваются из 40 баллов.

Оценочные средства включают:

– задания к контрольным работам (30 вариантов заданий к каждой из двух контрольных работ),

– задания к расчетной работе (30 вариантов заданий),

– 30 вариантов теоретических вопросов по основным разделам курса,

– 30 вариантов билетов на дифференцированном зачете.

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1
«Расчет равновесных процессов обмена энергией и веществом»
Вариант контрольной работы

Задача 1

1.Вычислить химическую эксергию н-бутана (C_4H_{10}), $\Delta H_{f,298}$= *-126,15 кДж/моль,* S_{298}*=310,12 Дж/мольК.*

2. Вычислить изменение термической эксергии н-бутана (C_4H_{10}) в политропном равновесном процессе сжатия, C_p=*const*, P_1=*1 бар*, P_2=*5 бар*, T_1=*300 К*, $\bar{n}$=*1,5* - показатель политропы; $\bar{C}_p$=*97,45 Дж/мольК*.

3. Вычислить минимальную работу извлечения н-бутана из смеси с H_2, y_{H2}=*0,38; T=330 К; P=2 бар*. Смесь считать идеально-газовой.

Задача 2

Вычислить теплоту и минимальную работу охлаждения газа N_2 от T_1 = *300К* до T_2 = *100К* при *P=1 бар*. Процесс изобарический, газ идеальный, теплоемкость – величина постоянная, *Tср=300 К*. Представьте процесс в *T-S* координатах, укажите площади фигур на диаграмме, соответствующие Q_{12} и W_{12}^{P}.

Задача 3.

Сжимаемый воздух в компрессоре имеет начальное давление P_1=0,9 ат и начальную температуру t_1 = 27°С, конечное давление воздуха 7 ат и температура t_2 = 87°С, мощность компрессора 2 кВт. Определить объем воздуха, подаваемого компрессором.

Контрольная работа №2

«Расчет и анализ неравновесных процессов превращения энергии и вещества»

Вариант контрольной работы

Задача 1.

Вычислите затраты электроэнергии для сжижения газа C_3H_8 пропана в изобарном процессе, *P=2 бар*. Расход газа $\dot{m}_г$=*0,34 кг/с*. Состояние газа на входе – насыщенный пар. Общий эксергетический КПД холодильной машины, используемой для сжижения $\bar{\eta}_{ХМ}$ = 0,41. Теплопритоки из окружающей среды ($T_{о.с.}$=*298,15 К)* принять равными нулю. Все внутренние потери от необратимости процесса отнесены в контуру холодильной машины. Константы уравнения Антуана: *A=15,726, B=1872,46, C=-25,16.* Теплота парообразования при давлении *760 мм рт.ст.* составляет *427 кДж/кг*. Представьте равновесный процесс сжижения в *T-S* координатах.

Задача 2.

Вычислите потери эксергии в условиях теплообмена в технологической зоне печи пиролиза углеводородов при следующем режиме: источник тепла – продукты сгорания топлива, условно моделируются газом со свойствами азота. Расход газа $\dot{m}$ = 16кг/с, процесс изобарный $P_г^{'}$ = $P_г^{''}$ =*10 бар,* среднетермодинамическая температура реакционной среды пиролиза $\bar{T}_{ПГ}$= *860К,* $T_г^{'}$ = 2300 К, $T_г^{''}$ = 1100 К, $\varphi_{ср}$ = 0,18 газ – доля потерь тепла в окружающую среду из-за несовершенства тепловой изоляции, *Tср = 300 К, $P_{ср.}$=1 атм*, $\dot{D}_{общ}(кВт) = \dot{D}_{вх} + tnD$. Определить эксергетический КПД зоны пиролиза $\eta_{эк}$, указать способы его повышения и привести пример ВЭР, утилизируемых в данной термодинамической системе.

Задача 3.

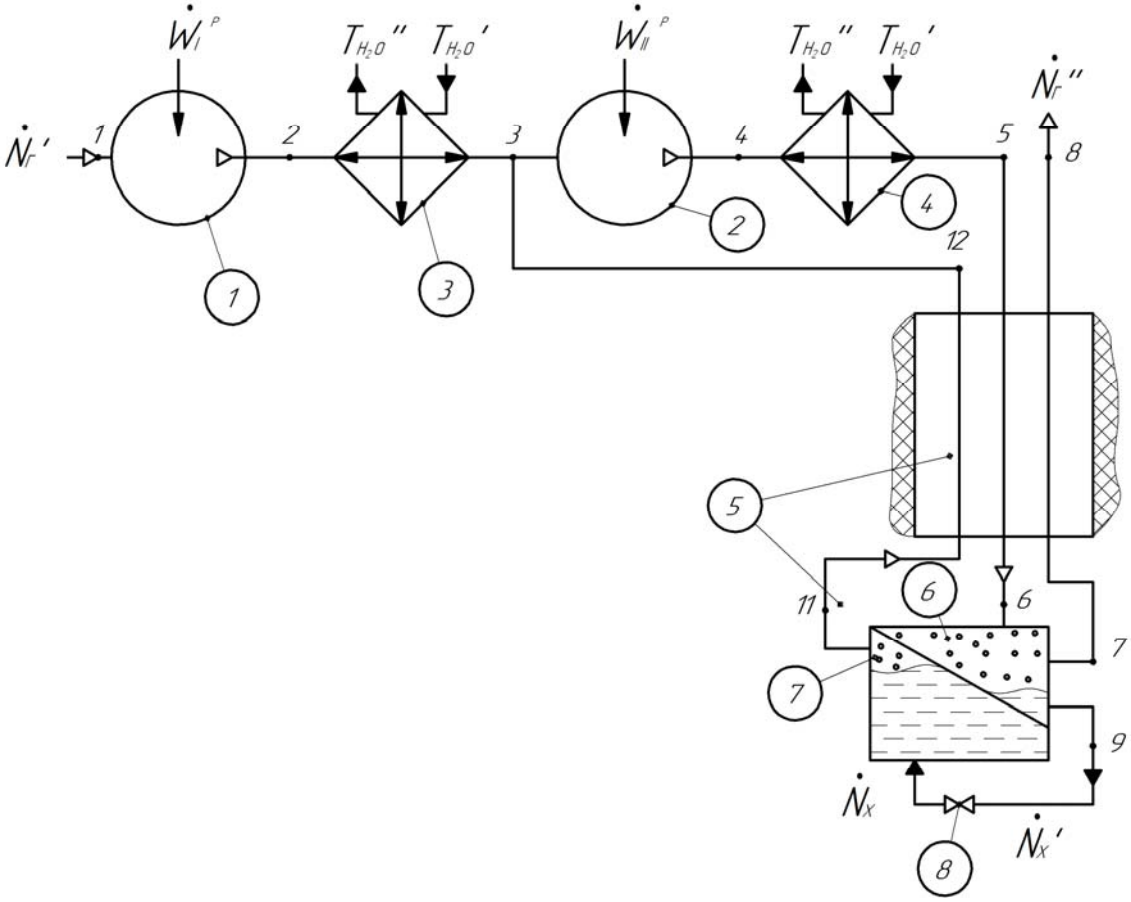
В газотурбинной установке используется осевой компрессор, подающий в камеру сгорания за 1 мин 500 м^3 воздуха при давлении 6 бар; в компрессор поступает воздух при давлении 1,2 бар и температуре 12°С; показатель политропы

n = 1,5; средняя степень сжатия в одной ступени равна n = 1,3. Определить число ступеней компрессора, его мощность и температуру подаваемого воздуха.

8.2. Расчетная работа

Вариант расчетной работы
«Эксергетический анализ процесса охлаждения и разделения бинарной газовой смеси в зоне парциальной конденсации ПКХМ»

Функциональная энерготехнологическая схема



1,2 – ступени компрессора;
3,4 – холодильники-теплообменники, охлаждаемые оборотной водой;
5 – регенеративный теплообменник;
6 – полость парциальной конденсации ХМ;
7 – полость кипения рабочего тела ХМ (испаритель);
8 – дроссельное устройство.

Описание схемы. Исходная газовая смесь заданного состава (y_A по ВКК) при $T_1 = T_н$ и $P_1 = P_н$ сжимается в двухступенчатом компрессорном агрегате. Между ступенями газовая смесь охлаждается до начальной температуры $T_3 = T_н$, далее сжимается во второй ступени **2** до конечной давления $P_4 = P_5 = P_{кон}$ и охлаждается в концевом изобарном холодильнике **4** до $T_4 = T_н$. В регенеративном теплообменнике **5** газовая смесь охлаждается до $T_6 = T_{kg}$` , соответствующей температуре начала конденсации $T_{kg}$` компонента А (ВКК). Конденсация

ВКК осуществляется в испарителе 6 холодильной машины. Состав жидкого потока $N_ж$ соответствует чистому ВКК компонента (x_A=1), поскольку температура конца конденсации выше критической температуре НКК ($T_{kg}`` > T_{cB}$). Тепловой поток из полости **6** отводится в полость **7** кипения рабочего тела ХМ. В качестве рабочего тела, то есть холодильного агента ХМ, используется жидкий компонент А, отводимый из полости испарения **6**. В дроссельном устройстве **8** сжимается температура и давление потока N_x (температура кипения рабочего тела $T_{кип} < T_{kg}``$). Пары в состоянии **11** нагреваются в теплообменнике **5** и далее смешиваются с исходным потоком после холодильника **3**, сжимаются во второй ступени, охлаждаются в холодильнике **4**. Суммарный газовый поток ($N_Г`$ и N_x) направляется в аппарат **5**. Цикл завершается.

Студентам выдаются исходные данные: состав смеси, исходные параметры, степень извлечения α_A ВКК; степень повышения давления в двухступенчатом компрессоре; производительность по всасывающему потоку. Температурный напор в зоне парциальной конденсации ΔT_x. Студент должен представить необходимые расчеты и определить следующие величины:

1) фактическую мощность, потребляемую компрессорной установкой;
2) значения температур начала и конца процесса конденсации $T_{kg}`$, $T_{kg}``$.
3) характеристики ПКХМ: холодопроизводительность Q_x, мощность W_x, потребляемая холодильной машиной;
4) определить величину эксергетического КПД процесса разделения смеси на чистые компоненты;
5) завершить расчет обсуждением полученных результатов и сделать выводы.

8.3. Вопросы для теоретической контрольной работы по основным разделам курса

1. Классификация энергоресурсов на примере топливно-энергетического комплекса химического производства. Критерии оценки энергетической и эксергетической эффективности энергоносителя.

2. Классификация тепловых ресурсов (первичные, вторичные, внутренние). Понятие эксергетического потенциала и средней термодинамической температуры теплового потока.

3. Понятие эксергии как превратимой части энергии. Расчет эксергии стационарного потока вещества. Вывод расчетного соотношения для термической эксергии материального потока.

4. Определение и выбор системы отсчета химического равновесия. Вывод расчетного соотношения химического потенциала чистых веществ и компонентов многофазных систем.

5. Определение и вывод расчетного соотношения для эксергии экстракции. Привести численный пример расчета эксергии для веществ, компонентов окружающего воздуха, как системы отсчета (O_2, N_2, CO_2, Ar).

6. Изотермический равновесный процесс сжатия газа в компрессоре. Сформулируйте условия процесса, получите уравнения для расчета теплоты и

внешней работы для идеального и неидеального газа. Дайте иллюстрацию в координатах (PV), (TS).

7. Адиабатный равновесный процесс сжатия газа в ступени компрессора.

8. Политропный равновесный процесс сжатия идеального газа в ступени компрессора. Сформулируйте условия процесса, получите уравнения для расчета теплоты и внешней работы изменения давления. Дайте иллюстрацию в координатах (PV), (TS). Особенность реализации процессов преобразования энергии в циклических процессах.

9. Термодинамический цикл получения работы. Получите уравнение для расчета максимальной полезной работы. Термический КПД цикла. Иллюстрация в (PV), (TS) координатах.

10. Адиабатно-изотермический цикл получения холода. Получите уравнение для расчета минимальных затрат работы. Холодильный коэффициент.

8.4. Структура и пример зачетных билетов

В билеты дифференцированного итогового зачёта включены три задачи, в первой из которых предусмотрено теоретического обсуждение поставленного вопроса. Вторая задача представляет собой расчёт конкретного процесса преобразования энергии и вещества, например, замкнутого холодильного цикла. Третья задача, как привило, является логическим завершением вопроса, поставленного во второй задаче.

Примеры билетов дифференцированного зачёта.

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №1

1. Укажите критерии количественной и качественной оценки энергоресурса газового технологического потока. Вычислите располагаемые потоки энергии, эксергии и относительный эксергетический потенциал парогаза на выходе из реактора. Параметры газа: $T_г$ = 101,0 *K*, $P_г$ = 8 *бар*, $\overline{\vartheta}_г = 230\,м/с$, модельный состав $y_{A,см}$ = 0,3 *(C_2H_4)*, остальное C_3H_8. Газовая смесь идеальна, c_p = *const*. Массовый расход $\dot{m} = 6{,}5\,кг/с$. Параметры окружающей среды: $T_{ср}$ = 298,15 *K*, $P_{ср}$ = 760 *мм рт.ст.*, состав атмосферного воздуха.

2. Получите уравнение для расчета потерь эксергии при теплообмене. Используйте это соотношение для расчета $_{in}\dot{D}$ за счет теплообмена в котле-утилизаторе. Парогаз охлаждается от $T_г' = 1010\,K$ до $T_г'' = 550\,K$, вода нагревается от $T_W' = 350\,K$ до $T_{кип}$ при $P_{кип}$ = 100 *бар*, далее образуется пар, который перегревается до $T_W'' = 751\,K$. Процессы стационарны и изобарны. $T_{кип}$ определить по таблицам. Оценить также внешние потери эксергии, если доля тепловыхпотерь $\varphi_{ср}$ = 0,07 от тепловой нагрузки.

3. Вычислите электрическую мощность, необходимую для разделения парогаза на две фракции $y_{A,1} = 0{,}99$, $y_{A,2} = 0{,}03$, $T = T_{ср}$, $P = P_{ср}$. Эксергетический к.п.д. подсистемы разделения $\eta_{ex,разд} = 0{,}15$. Сравните $\dot{W}_{разд}$ с электрической мощностью паросиловой установки, использующей водяной пар, полученный в котле-утилизаторе, если эксергетический к.п.д. ПСУ $\eta_{ex,ПСУ} = 0{,}75$.

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №4

1. Запишите в общем виде уравнение баланса массы и массы компонента для ФКО, объясните смысл каждого члена этих уравнений. Преобразуйте эти соотношения для стационарного изотермического процесса разделения бинарной идеальной смеси *H_2 (A)* и *N_2 (B)* на две фракции 1 и 2 при следующих условиях: $\dot{N}_{см} = 0{,}05$ *кмоль/с*, $P_0 = P_{ср} = 760$ *мм рт.ст.*, $T_0 = T_{ср} = 298{,}15$ *K*, $\tilde{y}_{A,0} = 0{,}6$ (мольная доля). Параметры первой фракции: $\tilde{y}_{A,1} = 0{,}98$, $P_1 = P_0$, $T_1 = T_0$; второй фракции: $\tilde{y}_{A,2} = 0{,}03$, $P_2 = P_0$, $T_2 = T_0$. Определите $\dot{N}_1$, $\dot{N}_2$, $\theta = \dot{N}_1 / \dot{N}_2$, коэффициент извлечения φ_A, минимальную работу разделения смеси на две фракции $\tilde{W}_{см,\min}$.

2. Используя модель идеального циклического преобразователя энергии получите уравнение для оценки эксергии теплового потока при $T > T_{ср}$. Вычислите потери превратимой энергии (эксергии) ($\dot{D}_{общ} = {}_{ex}\dot{D} + {}_{in}\dot{D}$) в процессе теплообмена в реакторе пиролиза при следующих условиях: источник тепла – продукты сгорания топлива (условно моделируются газом со свойствами N_2 ($c_p = const$)), $\dot{m}_{N_2} = 15$ *кг/с*, $T_г' = 2050\,K$, $T_г'' = 910\,K$, $c_p = const$ (по числу степеней свободы), $P_г = P_{ПГ} = 8$ *бар*, среднетермодинамическая температура среды пиролиза $\overline{T}_{ПГ} = 740\,K$, потери тепла в окружающую среду $\dot{Q}_{ср} = \varphi \dot{Q}_г$, где $\varphi = 0{,}11$, $\dot{Q}_г$ – тепловой поток от источника тепла. Температура окружающей среды $T_{ср} = 300$ *K*.

3. Вычислите эксергетический к.п.д. η_{ex} в реакторе пиролиза (по условию задачи 2).

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №7

1. Запишите в общем виде уравнение баланса массы и массы компонента для ФКО, объясните смысл каждого члена этих уравнений.

2. Используйте соотношения, полученные в задаче 1, для анализа процесса разделения бинарной идеально-газовой смеси, состоящей из *CH_4 (A)* и *C_2H_6 (B)*, на две фракции 1 и 2. Исходная смесь и продукты разделения на границах ФКО установки имеют значения параметров: $\tilde{y}_{A,0} = 0{,}55$ (мольная доля),

$P_0 = P_{ср} = 760$ *мм рт.ст.*, $T_0 = T_{ср} = 298{,}15$ *K*, $\dot{N}_0 = 0{,}07$ *кмоль/с*. Параметры первой фракции: $\tilde{y}_{A,1} = 0{,}96$, $P_1 = P_0$, $T_1 = T_0$; второй фракции: $\tilde{y}_{A,2} = 0{,}03$, $P_2 = P_0$, $T_2 = T_0$. Внешний энергоресурс – электроэнергия, вводимая в ФКО через электропривод охлаждаемого одноступенчатого компрессора, тепло отводится в окружающую среду. Температура смеси на входе в подсистему разделения $T_f = T_{ср}$, давление P_f. Определите материальные потоки $\dot{N}_1, \dot{N}_2$, $\theta_1 = \dot{N}_1 / \dot{N}_2$; коэффициент извлечения компонента A φ_A; минимальное давление $P_{f,\min}$ и минимальную электрическую мощность $\dot{W}_{э,\min}$, соответствующие равновесности процессов во всей установке; фактические значения P_f и $\dot{W}_э$, если эксергетический к.п.д. подсистемы разделения $\eta_{ex,разд} = 0{,}28$, изотермический к.п.д. компрессорной установки (включая электропривод) $\eta_{T,компр} = 0{,}59$; общий эксергетический к.п.д. всей установки $\eta_{ex,уст}$; общие потери эксергии $\dot{D}_{уст}$ и поток произведенной энтропии ${}_{in}\dot{S}_{уст}$.

3. Оцените фактические затраты энергии в реальном процессе (по условию задачи 2).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Лейтес И.Л. Теория и практика химической энерготехнологии / И.Л. Лейтес, М.Х. Сосна, В.П. Семенов. – М.: Химия, 1988. – 280 с.
2. Пармон В.Н. Термодинамика неравновесных процессов для химиков. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2015. – 474 с.
3. Мешалкин В.П. Основы энерго- ресурсоэффективных экологически безопасных технологий нефтепереработки / В.П. Мешалкин, Л.Л. Тологинянский, П.А. Капустенко. – Харьков: НГУ «ХПИ», 2011. – 616 с.
4. Чечеткин А.В. Теплотехника/ А.В. Чечеткин, Н.А. Занемонец. - М.: Высшая школа, 1986. – 344 с.

Б. Дополнительная литература

1. Уэйлес С. Фазовые равновесия в химической технологии: в 2 т. / С. Уэйлес. – М.: Мир, 1989. – 644 с.
2. Коган В.Б. Гетерогенные равновесия / В.Б. Коган. – Л.: Химия, 1968. – 432 с.
3. Мюнгстер А. Химическая термодинамика / А. Мюнгстер. – М.: Мир, 1971. – 295 с.
4. Рид Р. Свойства газов и жидкостей / Р. Рид, Дж. Прауснитц, Т. Шервуд. – Л.: Химия, 1982. – 592 с.

5. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей / Н.Б. Варгафтик. – 2-е изд. – М.: Наука, 1972. – 720 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / под. ред. А.А. Равделя, А.М. Пономарева. – 9-е изд. – Л.: Химия, 2002. – 232 с.
7. Лебедев П.Д. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий (курсовое проектирование) / П.Д. Лебедев, А.А. Щукин. – М.: Энергия, 1970. –
8. Дементьев А.И. Теплотехнические расчеты печей химической промышленности: учебное пособие / А.И. Дементьев, В.А. Смирнов, Н.А. Волошин, С.В. Миносьянц. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1985. – 58 с.
9. Бродянский, В. М. Эксергетический метод и его приложения / В. М. Бродянский, В. Фратшер, К. Михалек. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
10. Анализ неравновесных процессов сжатия неидеального газа/ сост.Н.З. Хабибова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 52с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 100);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 06.10.2017).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 06.10.2017).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 №816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 06.10.2017).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 06.10.2017).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 06.10.2017).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.10.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате студента направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии».

Учебный курс «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» состоит из четырех модулей, в которых предусмотрена логическая последовательность изложения материала. Каждый модуль включает теоретическую модель конкретного процесса преобразования энергии и вещества в рассматриваемой системе и ее аналитическое решение. Для углубления понимания изучаемого на основе лекционных конспектов материала рекомендуется регулярное сопоставление результатов этих решений с опытным данными, полученными на основе эмпирических уравнений.

При решении конкретных, имеющих инженерную направленность задач, студент должен быть готов проявить самостоятельность в поиске соответствующей (рекомендованной) научно-технической литературе и инициативу по предложению других, отличных от рекомендованных преподавателем методов решения. Обучающийся должен стремится к глубокому изучению предмета, которое заключается не только в проработке теории и численных примеров для успешной сдачи дифференцированного зачета, но и является стимулом к профессиональной подготовке при работе над современными энергетическими проблемами в химической промышленности.

Совокупная оценка текущей работы бакалавра в семестре складывается из оценок за выполнение двух расчётных контрольных работ (16 баллов за каждую), теоретического ответа на поставленные вопросы (10 баллов за 2 вопроса), выполнение домашней расчётной работы (12 баллов), своевременную сдачу эскизов инженерного оборудования (6 баллов за четыре эскиза). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме дифференцированного зачета. Максимальная оценка дифференцированного зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре по результатам текущего рейтингового контроля и на дифференцированном зачёте. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» читается в 7-м семестре бакалавриата и включает лекции, практические занятия, и самостоятельную подготовку по всем модулям.

Несомненно, студент технического вуза должен научиться применять основные физические законы превращения энергии и вещества в системе при решении конкретных инженерных задач. Однако, зачастую аналитические решения рассматриваемых в курсе изучаемой дисциплины процессов, весьма трудоемки и сложны, и не всегда доступны для быстрого усвоения. Поэтому преподавателю необходимо правильно очертить фундаментальные задачи энерготехнологии и изложить их решения на конкретных примерах, в наиболее удобной и простой для практического применения форме.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущему преподавателю рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечивать при этом аудиторию слушателей необходимым раздаточным материалом, наглядными пособиями. Учитывая время, ограниченное одним семестром, и количество часов, выделенное учебной программой на практическое занятия, педагог должен проявить исключительную тщательность в подборе рассматриваемых задач. Среди них должны быть и короткие упражнения, и крупные проблемы, преподнесённые в виде проектных задач. Чтобы решение принесло максимальную пользу, преподавателю следует не только проверять правильность ответа, но и давать развернутые рецензии. Студент должен в процессе обучения понять, что реальный мир технологии и энергетики – это не аккуратно подобранные упражнения. Этот психологический барьер студенту следует преодолеть с самого начала обучения, и роль педагога и его авторитет в этом значительна.

Глубина изложения каждой темы, входящей в определенный модуль, является неизбежным компромиссом с практическими возможностями изучения дисциплины за один семестр. Именно фактор ограничения аудиторного времени преподавания дисциплины определяет важную роль самостоятельной работы студента в течение всего периода обучения.

Учебной программой дисциплины предусмотрено выполнение расчетной работы, результаты оценки которой входят в текущий рейтинг. Преподаватель, оценивая качество работы, должен требовать тщательного и четкого письменного изложения материала, что помогает развивать ясность мышления. Нечеткое и небрежное мышление наиболее выпукло проявляется именно в письменной форме, то есть перед читателем. Следует поощрять студента за хорошо написанное обсуждение. Очевидная слабость описательных способностей студента технического вуза объясняется главным образом отсутствием практики, ин-

женерного опыта. Следует отметить, что нередко результаты такого подлинного анализа, окрашенные эмоциональным присутствием собственных, отличных от рекомендованных путей решения, переходят в научные доклады, диссертации. Это побуждает студента обращаться к периодической литературе, интересоваться фактическими решениями затронутой проблемы.

Итоговой формой контроля является дифференцированный зачет, который проводится по билетам. Время, выделенное на подготовку изложения материала, составляет 2 часа.

В билет дифференцированного итогового зачета включены три задачи, в одной из которых предусмотрено теоретическое обсуждение поставленного вопроса. Тематические вопросы и задания, представленные в билетах, направлены на итоговую оценку степени усвоения и владения учебным материалом, полученным в период обучения по курсу дисциплины «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии».

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения образовательной программы подготовки по направлению 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
4	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных

			изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30% которых составляют российские источники.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
6	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы бакалавра.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

учебная аудитория для практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; компьютерные презентации по некоторым разделам курса.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники и учебные пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standart 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 42931328
2	Microsoft Office Standart 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Office License Номер лицензии 47837477
3	WinRAR	34	Архиватор	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт №143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787 накладная № Tr048787 от 20.12.10
4	Kaspersky	34	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	Сублицензионный договор №дс 1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.16
5	MultiSim EDUCATHION 2015	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	NATIONAL INSTRUMENTS Part Number:779878-3510 Serial Number: M79X58538

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Введение. Термодинамическая оценка материальных и энергетических ресурсов. Оценка энергоресурсов на основе понятия эксергии.	*Знает:* Типы преобразователей энергии; метод обобщенной оценки эффективности энергетических и материальных ресурсов химического производства на основе понятия эксергии. *Умеет:* Определять величину химической эксергии многокомпонентных смесей; оценить величину эксергии стационарного потока энергоносителя; представить функциональную схему процесса. *Владеет:* Аналитическим аппаратом оценки энерго-эффективности процессов компремирования, методикой определения минимальных величин теплоты и работы сжижения газов.	Оценка за контрольную работу №1; оценка за ответы на теоретические вопросы.
Модуль 2. Анализ эффективности использования материальных и энергетических ресурсов химического производства. Модель реального энергопреобразователя.	*Знает:* Систему интегральных балансовых уравнений и кинетических соотношений для открыто макросистемы; теорию локально-равновесного описания неравновесных гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. *Умеет:* Определять локальную и интегральную диссипативных функцию в процессе ламинарного течения вязких сред; теплопроводности в цилиндрической стенке	Оценка за контрольную работу №2; оценка за эскизы технологического оборудования.

	реактора. *Владеет:* Аналитическим аппаратом определения фактических энергозатрат многостадийных процессов; алгоритмом поиска путей повышения эксергетического КПД процесса.	
Модуль 3. Принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий. Информационные подходы и критерии оценки степени эффективности производства в условиях современной экономики и экологии.	*Знает:* Классификацию энергоресурсов и основные показатели эффективности использования энергетических и сырьевых потоков. *Умеет:* Варьировать параметры процесса с целью оптимизации режима работы ЭХТС (энерготехнологической схемы) в целом. *Владеет:* Методикой расчёта эксергетического КПД отдельных стадий процесса и всей установки в целом (на примере синтеза аммиака; пиролиза углеводородов).	Оценка за расчётную работу; оценка за контрольную работу №2; оценка за дифференцированный зачёт.
Модуль 4. Технологическое и энергетическое комбинирование процессов превращения энергии и вещества.	*Знает:* Энерготехнологическое комбинирование как основной принцип сопряжения процессов-стадий производственной цепи. *Умеет:* Оценить величину эксергетического потенциала ВЭР, отходов, промежуточных продуктов химического производства. *Владеет:* Методикой создания гибких регенерационных технологий с целью снижения внешних энергозатрат и утилизацией вторичных ресурсов.	Оценка за контрольную работу №2; оценка за дифференцированный зачёт.

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» ___ 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс»

(Б1.В.ДВ.4)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017

Программа составлена профессором кафедры технологии переработки пластмасс профессором, д.т.н. Осипчиком В.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	-
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
8.4	Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой	16
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1	Рекомендуемая литература	16
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	19
10.	Методические указания для обучающихся	20
11.	Методические указания для преподавателей	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2	Учебно-наглядные пособия	28
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и рекомендациями методической секции». Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» (Б1.В.ДВ.04.02) базируется на комплексе знаний, полученных бакалаврами при изучении предшествующих дисциплин химии, физики, механики, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Цель дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» является формирование у бакалавров знаний и компетенций в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию энерго- и ресурсосберегающих технологий, методов, процессов, комплекса организационно-технических мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла продукции из пластмасс, направленных на рациональное использование и экономное расходование материальных и энергетических ресурсов.

Задачи изучения курса «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» состоят в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в комплексе мер по энерго- и ресурсосбережению в переработке пластмасс. Ресурсосбережение включает в себя сумму мер, приводящих к производству и реализации продукции из пластмасс с минимальными расходом полимерного сырья и энергозатратами на всех стадиях подготовки и осуществления технологического процесса: рациональное использование сырьевых ресурсов, рациональную конструкцию изделий из пластмасс и оптимальные технологические схемы их производства , учет и оперативный контроль расхода энергоресурсов. Экологические проблемы с точки зрения защиты окружающей среды включают минимизацию газовых выбросов, утилизацию и переработку твёрдых пластмассовых отходов.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления бакалавров с основными понятиями ресурсов и структуры ресурсосбережения в процессах переработки пластмасс

- изучения свойств современного ассортимента полимерных материалов для рационального выбора их для изготовления изделий требуемого качества;

- ознакомление бакалавров с инновационными ресурсо- и энергосберегающими решениями в технологиях производства изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс (литьё под давлением, экструзия, термоформование, прессование, каландрование и т.д.)

- ознакомление бакалавров с экологическими проблемами охраны окружающей среды в производстве изделий из пластмасс.

- ознакомление бакалавров с современной системой образования полимерных отходов и её управление, стадий обращения полимерных отходов, методов переработки пластмассовых отходов,

Курс «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» читается в 7 семестре бакалавриата и заканчивается зачетом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих компетенций.

Общепрофессиональных:

– способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

Профессиональных:

- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

После изучения курса ««Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» магистрант должен:

знать:

- комплекс свойств современного марочного ассортимента полимерных материалов (термопластов и реактопластов)

– основные принципы рационального выбора полимерных материалов для изготовления изделий с применением ресурсосберегающих технологий;

– современные энергосберегающие технологии производства изделий из пластмасс, получаемых различными методами переработки.

- современную систему образования пластмассовых отходов и её управление

- стадии обращения пластмассовых отходов (сбор, сортировка)

уметь:

– выбирать марку полимерного материала для производства изделия хорошего качества с минимальным расходом сырья;

– выбирать рациональную конструкцию изделия;

– подбирать технологический процесс производства изделий из пластмасс с минимальными энергозатратами

владеть:

- современными теоретическими и практическими представлениями о ресурсосбережении на всех стадиях технологического цикла изготовления и реализации изделий из пластмасс;

–методами выбора рациональных энергосберегающих технологий ;

– современными представлениями об утилизации пластмассовых отходов.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС» И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,3	48	36
Лекции		32	24
Практические занятия		16	12
Самостоятельная работа:	2,7	96	72
Реферат		38	28,5
Подготовка к контрольной работам		18	13,5
Другие виды самостоятельной работы		28	21
Подготовка и сдача зачета		12	9
Вид итогового контроля		Зачет с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения.

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад.часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Введение	1	1		
1	**Модуль 1**.Материальные и энергетические ресурсы. Классификация ресурсосбережения в переработке и применении пластмасс.	72	16	8	48
1.1.	Ресурсосбережение за счёт экономии полимерного сырья:	44	10	4	30

1.1.1.	Применение технологии химического и физического вспенивания в процессе литья, литья с газом; литья с водой; микроячеистого литья		4	2	10
1.1.2.	Экономия полимерного сырья в многослойных изделиях (плёнки, трубы, литьевые изделия)		3	1	10
1.1.3.	Экономия сырьевых полимерных ресурсов за счёт усовершенствования конструкции изделий и использования армирующих систем.		3	1	10
1.2.	Ресурсосбережение за счёт использование вторичного полимерного сырья, Источники образования отходов полимерных материалов в различных технологических процессах переработки, пути их минимизации.	15	3	2	10
1.3.	Основные аспекты нормирования расходов материальных и энергоресурсов. Нормы образования вторичных полимерных отходов.	13	3	2	8
2	**Модуль 2.**Решение проблем энергосбережения в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия.	71	15	8	48
2.1.	Энергосберегающие технологии и оборудование в переработке пластмасс: Использование технологического тепла для обогрева производственных и офисных помещений.	37	5	4	28

2.2.	Энергопотребление в современных линиях для экструзии плёнок, листов, труб. Применение высокоскоростных экструдеров. Экономные системы охлаждения экструзионных линий.	17	5	2	10
2.3.	Повышение энергоэффективности работы литьевых машин за счёт использования электрической энергии.	17	5	2	10
	ИТОГО	144	32	16	96

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение. Предмет и методы дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по программе «Современное технологическое оборудование переработки полимеров».

Модуль 1. Материальные и энергетические ресурсы. Классификация ресурсосбережения в переработке и применении пластмасс.

Определение ресурсов. Структура ресурсов. Определение и рассмотрение видов материальных и энергетических ресурсов в переработке пластмасс. Классификация ресурсосбережения по видам ресурсов: материалосбережение, энергосбережение.

1.1. Ресурсосбережение за счёт экономии полимерного сырья:

1.1.1. Применение технологии химического и физического вспенивания в процессе литья. Технология и оборудование литья изделий с применением газа. Технология и оборудование микроячеистого литья. Технология и оборудование литья с применением воды.
Примеры изготовления изделий по вышеперечисленным технологиям

1.1.2. Экономия полимерного сырья в многослойных изделиях (плёнки, трубы, литьевые изделия).
Технология и оборудование для производства многослойных плёнок с пониженной толщиной, улучшенными прозрачностью и механическими свойствами. Технология и оборудование для производства многослойных труб улучшенной жесткости и механическими свойствами
Улучшение жесткости и механических свойств за счёт применения армирующих слоёв в конструкции трубы.

1.1.3. Экономия сырьевых полимерных ресурсов за счёт усовершенствования конструкции изделий и использования армирующих систем.

Принципы разработки рациональной конструкции изделий из пластмасс, рационального выбора сырьевых материалов и оптимальных технологических схем их производства. Учет и оперативный контроль расхода материальных ресурсов.

1.2.Ресурсосбережение за счёт использование вторичного полимерного сырья. Источники образования отходов полимерных материалов в различных технологических процессах переработки, пути их минимизации.

Структура образования отходов продукции из пластмасс. Источники отходов пластмасс . Стратегии управления отходами. Примеры утилизации полимерных отходов**.** Стадии обращения пластмассовых отходов: сбор, сортировка. Автоматизированный метод сортировки полимерного сырья из бытовых и промышленных отходов. Структура потребления полимерных отходов. Примеры потребления полимерных отходов

1.3. Основные аспекты нормирования расходов материальных и энергоресурсов. Нормы образования вторичных полимерных отходов.

Основные принципы бережливого производства полимеров и изделий из полимерных материалов. Нормы расхода полимерного сырья для конкретного производства изделий из пластмасс и нормы образования вторичных полимерных отходов. Ресурсосбережение, как эффективный фактор снижения себестоимости выпускаемой продукции. Возможности снижения себестоимости продукции в производстве литьевых изделий. Ценообразование по стадиям переработки полимерных отходов.

Модуль 2.Решение проблем энергосбережения в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия.

2.1. Энергосберегающие технологии и оборудование в переработке пластмасс:

Использование технологического тепла для обогрева производственных и офисных помещений. Тепло, отводимое охлаждающей водой от оснастки и оборудования при переработке термопластов методом литья под давлением, которое, как правило, выбрасывается в окружающую среду, может быть использовано для отопления в холодное время года. Имеются проекты по использованию этого тепла. Рассматривается принципиальная схема использования системы охлаждения литьевого пластмассового цеха для отвода тепла для обогрева производственных и прилегающих офисных помещений.

2.2.Энергопотребление в современных линиях для экструзии плёнок, листов, труб. Применение высокоскоростных экструдеров. Экономные системы охлаждения экструзионных линий.

Энергопотребление современных линией для экструзии труб Новая система охлаждения для экструзии труб. Схематичное представление системы охлаждения в технологической схеме производства труб, работающей по принципу противотока. Энергопотребление в современных линиях для экструзии плёнок. Применение высокоскоростных экструдеров. Экономные системы охлаждения экструзионных линий.

2.3. Повышение энергоэффективности работы литьевых машин за счёт использования электрической энергии

Анализ потребления электроэнергии на термопластавтоматах. Термоизоляционные чехлы для термопластавтоматов. Сравнение работы гидравлического и электрического приводов термопаставтоматов. Методы и примеры повышения энергоэффективности электрических литьевых машин. Современные направления по сокращению простоев литьевых машин.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2
	знать:		
1	- комплекс свойств современного марочного ассортимента полимерных материалов (термопластов и реактопластов)	+	
2	– основные принципы рационального выбора полимерных материалов для изготовления изделий с применением ресурсосберегающих технологий;	+	
3	– современные энергосберегающие технологии производства изделий из пластмасс, получаемых различными методами переработки.		+
4	- современную систему образования пластмассовых отходов и её управление	+	
5	- стадии обращения пластмассовых отходов (сбор, сортировка)	+	
	уметь:		
6	– выбирать марку полимерного материала для производства изделия хорошего качества с минимальным расходом сырья;	+	
7	– выбирать рациональную конструкцию изделия;	+	
8	– подбирать технологический процесс производства изделий из пластмасс с минимальными энергозатратами		+
	владеть:		
9	- современными теоретическими и практическими представлениями о ресурсосбережении на всех стадиях технологического цикла изготовления и реализации изделий из пластмасс;	+	+
10	–методами выбора рациональных энергосберегающих технологий ;		+
11	– современными представлениями об утилизации пластмассовых отходов.	+	
Формируемые общепрофессиональные компетенции:			

1	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);	+	+
Формируемые профессиональные компетенции:			
2	способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1	Определение и рассмотрение видов материальных и энергетических ресурсов в переработке пластмасс.
2	1.1	Ознакомление с технологиями ресурсосбережения за счёт экономии полимерного сырья
3	1.2	Источники образования отходов полимерных материалов в различных технологических процессах переработки
4	1.3	Определение норм расхода полимерного сырья для конкретного производства изделий из пластмасс.
5	2.1	Составление принципиальной схемы использования системы охлаждения литьевого пластмассового цеха для отвода тепла для обогрева производственных и прилегающих офисных помещений.
6	2.2	Схематичное представление системы охлаждения в технологической схеме производства труб.
7	2.3	Методы и примеры повышения энергоэффективности электрических литьевых машин.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 72 акад. час в 7 семестре Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из

научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче зачёта по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Примерный перечень тем рефератов.

1. Принципы замены реактопластов на термопласты в изделиях с целью ресурсосбережения.
2. Ресурсосбережение в производстве вспененных изделий. Литьё с газом, технология MuCell.
3. Современные методы модификации вторичных полимерных отходов.
4. Обогрев помещений технологическим теплом. Фирма ONI.
5. Автоматизированные сортировочные комплексы для твёрдых бытовых отходов. Фирма AITECH. (Германия).
6. Методы вторичной переработки ПВХ.
7. Четвёртая промышленная революция. Industrie 4.0
8. Бережливое производство в переработке пластмасс. Фирма Тойота.
9. Ресурсосбережение в производстве многослойных плёночных изделий для упаковки.
10. Ресурсосбережение в производстве многослойных литьевых изделий.
11. Использование 3D печати в производстве изделий из пластмасс.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 40 балов за семестр составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Структура ресурсов. Определение материальных и энергетических ресурсов. Определение и структура ресурсосбережения.
2. Марочный ассортимент пластмасс с улучшенными технологическими и (или) эксплуатационными свойствами.
3. Нормирование расходов материальных и энергетических ресурсов.
4. Организация отрасли переработки полимерных отходов, в т.ч. изделий , бывших в употреблении
5. Российские законодательные акты, направленные на утилизацию отходов.
6. Блок-схема переработки полимерных отходов

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1

1. Какова структура ресурсов и ресурсосбережения в России ?
2. Расчёт норм расходов сырья в производстве изделий из пластмасс.
3. Какие законодательные акты существуют в России, направленные на утилизацию отходов.
4. Современная система образования полимерных отходов и её управление, стадии обращения полимерных отходов (сбор, сортировка),

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопросы к контрольной работе №2:

1. Какова структура ресурсов и ресурсосбережения в России ?
2. Рассчитать нормы расхода сырья в производстве изделий литьём под давлением
3. Метод использования технологического тепла для обогрева производственных и офисных помещений в процессе литья под давлением.
4. Снижение энергопотребления в современных линиях для экструзии различных изделий.

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1

1. Современная система образования полимерных отходов и её управление, стадии обращения полимерных отходов (сбор, сортировка),
2. Схема использования технологического тепла для обогрева производственных и офисных помещений, образующегося при литье под давлением.
3. Принцип работы полностью электрических машин.
4. С какой целью осуществляется высокоскоростная экструзия ?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов, билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр –зачёт с оценкой).

Максимальное количество – 40 баллов

1. Классификация ресурсосбережения в переработке пластмасс.
2. Структура ресурсосбережения с точки зрения экономии сырьевых и энергетических ресурсов в переработке пластмасс.
3. Российские и зарубежные законодательные акты, направленные на утилизацию отходов.
4. Ресурсосбережение сырьевых материалов и энергосбережение в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия.
5. Специальные технологии для вспенивания полимерных материалов в литье под давлением: литьё с газом, литьё с водой, микроячеистое литьё.
6. Ресурсосбережение в применении технологи производства многослойных изделий, плёнок, труб и листов.
5. Энергосбережение в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия.
6. Сравнение по энергопотреблению гидравлических и электрических литьевых машин.
7. Схемы использования технологического тепла для обогрева офисных и бытовых помещений.
8. Особенности технологии высокоскоростной экструзии плёнок.
9. Эффективные системы охлаждения в производстве экструзионных изделий.
10. Сбор и сортировка полимерных отходов.
11. Автоматизированный метод сортировки полимерного сырья из бытовых и промышленных отходов.
12. Блок-схемы переработки различных видов полимерных отходов.
16. Методы модификации полимерных отходов (стабилизаторы, пластификаторы, модификаторы ударной вязкости и др.)
17. Бережливое производство в переработке пластмасс.
18. Четвёртая промышленная революция Industrie 4.0
19. Ресурсосберегающие технологии 3D печати в производстве изделий из пластмасс.

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс » проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для зачёта с оценкой:

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	*Министерство образования и науки РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра технологии переработки пластических масс **18.03.02** «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» **Профиль** «Машины и аппараты химических производств»
Билет № 1 1. Ресурсосбережение, эффективный фактор снижения себестоимости выпускаемой продукции. 2.Ресурсосбережение в производстве вспененных изделий.	

КР 1	КР 2	Реферат	Всего за семестр	Зачет	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.
2. Дж. Шайерс. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика, Перевод с англ. СПб. Научные основы и технологии , 2012.– 639 с.
3. Ф. Ла Мантиа. Вторичная переработка пластмасс. Перевод с анг. СПб. Научные основы и технологии., 2006, - 397 с.
4. Крыжановский В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс СПб. Научные основы и технологии., 2009, - 204 с.
5. Дж. Авери, К.Т. Окамото. Специальные технологии литья под давлением. Перевод с англ. СПб Профессия, 2009,-407 с.
6. Чалая Н.М., Шерышев М.А. Выбор литьевых машин для производства изделий из термопластов, 2012. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 52 с.

7. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.
8. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.
9. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс - Иллюстративный материал. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 123 с.
10. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А., Калинина Н.К., Кирин Б.С. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 171 с.

Дополнительная литература:

1. Л. Штарке. использование промышленных и бытовых отходов пластмасс, Л.Химия,1987, -176с.

2. У.Л. Каллистер, мл., Д. Дж. Ретвич. Материаловедение: от технологии к применению(металлы, керамика, полимеры). Перевод с анг. СПб. Научные основы и технологии.,2011 – 895 с.

3 Крыжановский В.К., Бурлов В.В. Пластмассовые детали технических устройств. Выбор материала, конструирование, расчет. СПб. Профессия. 2014. 408 с.

4. Кербер М.Л., Буканов А.М., Вольфсон С.И., Горбунова И.Ю., Кандырин Л.Б., Сирота А.Г., Шерышев М.А. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2013. 317 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, ISSN Online**:** 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации данного курса подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области энерго- и ресурсосбережения в переработке полимерных материалов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области ресурсо и энергосберегающих технологий в переработке полимеров;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой,

ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат на семинаре в форме пояснительной записки, устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы.

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой.

12 Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области использования ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования переработки пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования переработки пластмасс, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история разработки и применения технологических методов экономии сырьевых и энергетических ресурсов в переработке пластмасс;

- цели и задачи курса энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс.

В разделе «Ресурсосбережение за счёт экономии полимерного сырья» рекомендуется рассмотреть применение технологии химического и физического вспенивания в процессе литья. Подробно рассматривается технология и оборудование литья изделий с применением газа, литья с применением воды и микроячеистого литья. Необходимо обратить особое внимание на вопросы экономии полимерного сырья в многослойных изделиях (плёнки, трубы, литьевые изделия). Нужно подчеркнуть, что

улучшение жесткости и механических свойств происходит за счёт применения армирующих слоёв в конструкции трубы. Необходимо обратить внимание на экономию сырьевых полимерных ресурсов за счёт усовершенствования конструкции изделий и использования армирующих систем.

В разделах «Ресурсосбережение за счёт использование вторичного полимерного сырья» необходимо представить материалы по ресурсосбережению за счёт использование вторичного полимерного сырья, рассказать об источниках образования отходов полимерных материалов в различных технологических процессах переработки, пути их минимизации. Нужно представить структуру образования отходов продукции из пластмасс, источники отходов пластмасс , стратегию управления отходами, стадии обращения пластмассовых отходов: сбор, сортировка. Особое внимание уделить современному автоматизированному методу сортировки полимерного сырья из бытовых и промышленных отходов

В разделах « Основные аспекты нормирования расходов материальных и энергоресурсов» следует большое внимание уделить нормам расхода полимерного сырья для конкретного производства изделий из пластмасс и нормам образования вторичных полимерных отходов. Необходимо представить принципы бережливого производства полимеров и изделий из полимерных материалов. Также нужно уделить внимание возможности снижения себестоимости продукции в производстве литьевых изделий и ценообразованию по стадиям переработки полимерных отходов.

В разделах « Энергосберегающие технологии и оборудование в переработке пластмасс» необходимо представить материалы по использованию технологического тепла для обогрева производственных и офисных помещений. Следует подробно рассмотреть принципиальные схемы использования системы охлаждения литьевого пластмассового цеха для отвода тепла для обогрева производственных и прилегающих офисных помещений.

В разделах «Энергопотребление в современных линиях для экструзии плёнок, листов, труб» необходимо уделить внимание на изучение схем применения высокоскоростных экструдеров, экономные системы охлаждения экструзионных линий. Необходимо особо подчеркнуть вопросы энергопотребления в современных линиях для экструзии плёнок и применение высокоскоростных экструдеров.

В разделах « Повышение энергоэффективности работы литьевых машин за счёт использования электрической энергии» необходимо представить анализ потребления электроэнергии термопластавтоматами. Следует дать представление о целесообразности применения термоизоляционных чехлов для уменьшения энергопотерь термопластавтоматов. Нужно провести сравнение работы гидравлического и электрического приводов термопластавтоматов, методы и примеры повышения энергоэффективности электрических литьевых машин.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок полимерных материалов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим

			наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций,

			тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс » проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Аудитории для лекционных, семинарских занятий, консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор), компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран;; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы

и рекламные проспекты инновационного оборудования переработки полимеров.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по энерго- и ресурсосберегающим технологиям переработки пластмасс.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:

Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии:

13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Материальные и энергетические ресурсы. Классификация ресурсосбережения в переработке и применении пластмасс. Ресурсосбережение за счёт экономии полимерного сырья	Знает структуру и классификацию ресурсов, технологии и оборудование ресурсосберегающих технологий за счёт экономии полимерного сырья Умеет разрабатывать рациональную конструкцию полимерного изделия и выбирать оптимальную марку полимерного сырья с целью снижения материальных ресурсов. Владеет основными принципами выбора ресурсосберегающих рациональных технологий получения изделий различными методами производства.	Реферат, контрольная работа, зачет
Модуль 2. Решение проблем энергосбережения в технологиях и	Знает технологии и оборудование энергосберегающих процессов производства изделий из полимерных материалов	Реферат, контрольная работа, зачет

оборудовании для переработки пластмасс в изделия.	различными методами переработки. Умеет выбрать энергосберегающие технологии производства полимерных труб, плёнок, литьевых изделий. Владеет основными принципами выбора энергосберегающих рациональных технологий получения изделий различными способами производства.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__7__» ____16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и оборудование переработки вторичных полимеров»

(Б1.В.ДВ.5)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена профессором кафедры технологии переработки пластмасс профессором, д.т.н. Осипчиком В.С.

Программа утверждена на заседании кафедры
16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
6.2.	Лабораторные занятия	-
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	12
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	14
8.4	Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2	Учебно-наглядные пособия	27
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» (Б1.В.ДВ.05.02) базируется на комплексе знаний, полученных бакалаврами при изучении предшествующих дисциплин химии, физики, механики, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Целью дисциплины «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» является формирование у бакалавров знаний и компетенций в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию технологий и оборудования для переработки вторичных полимеров. Процессы, комплекс организационно-технических мероприятий, сопровождающие все стадии переработки вторичных полимеров, направленные на рациональное использование материальных и энергетических ресурсов.

Задачи изучения курса «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » состоит в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в комплексе мер по выбору оптимальных технологических схем переработки вторичных полимеров и современного аппаратурного оформления процессов переработки в различные изделия.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления бакалавров с технологией и оборудованием для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов;

- ознакомления бакалавров с технологией и оборудованием полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов;

- ознакомления бакалавров с технологией и оборудованием переработки изделий, бывших в употреблении, изготовленных из различных полимерных материалов;

- ознакомление бакалавров с инновационными ресурсо- и энергосберегающими решениями в технологиях производства изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс (литьё под давлением, экструзия, термоформование, прессование, каландрование и т.д.)

Курс «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» читается в 5 семестре бакалавриата и заканчивается зачетом с оценкой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

После изучения курса «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» бакалавр должен:

знать:

– технологические схемы и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов.

– основные схемы работы типовых заводов переработки полимерных отходов

- схему работы автоматизированных комплексов по переработке отходов

-технологии и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении из основных полимеров, а также из комбинированных и смешанных полимеров.

уметь:

– правильно выбирать технологию и оборудование предварительных стадий переработки полимерных отходов

–правильно выбирать технологические схемы переработки полимерных отходов

– правильно подбирать состав основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных отходов

владеть:

- современными технологиями переработки отходов ПЭТ;

- современными технологиями переработки отходов ПВХ

– технологиями и оборудованием процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ» И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**36**
Лекции (Лек)		32	24
Практические занятия (ПЗ)		16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**	**45**
Реферат		28	**21**
Подготовка к контрольным работам		9	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		11	8,25
Подготовка и сдача зачёта		12	9
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	2	1		1
1	**Модуль 1**. Технология и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов.	52	15	8	29
1.1	Технология и оборудование стадий: транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки, технологии кондиционирования, агломерации, грануляции.	18	5	3	10
1.2	Технология и оборудование типовых заводов по вторичной переработке отходов	16	5	2	9
1.3	Технология и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов.	18	5	3	10
2	**Модуль 2**. Технология и оборудование переработки изделий,	54	16	8	30

	бывших в употреблении, в т.ч. выделенных из бытовых полимерных отходов, изготовленных из различных полимерных материалов.				
2.1	Технология и оборудование процесса переработки отходов ПЭТ: - «из бутылки в бутылку» ; - методом химической модификации вторичного ПЭТ посредством введения в процессе его переработки удлинителей цепи; методом модификации ПЭТ нанонаполнителями; методом переэтерификации вторичного ПЭТ для получения сополиэфиров.	13	4	2	7
2.2	Технология и оборудование процесса переработки отходов ПВХ: - линолеума методом упруго-вязкого измельчения; - методом сдвигового высокотемпературного упруго-вязкого измельчения; - растворным методом переработки комбинированных отходов ПВХ ; - загрязнённых комбинированных отходов ПВХ.	13	4	2	7
2.3	Технология и оборудование процессов переработки комбинированных , смешанных , металлизированных отходов полимеров, в том числе отходов композиционных материалов.	14	4	2	8
2.4	Технология и оборудование для производства изделий из комбинированных многокомпонентных и смешанных полимерных отходов методом интрузии. Метод фильтрации расплава в экструзионной установке для переработки смешанных отходов.	14	4	2	8
	Всего часов	108	32	16	60

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы дисциплины «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по программе «Современное технологическое оборудование переработки полимеров».

Модуль 1. Технология и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов.

1.1. Технология и оборудование стадий переработки полимерных отходов. Рассматриваются технологии транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки, технологии кондиционирования, агломерации, грануляции полимерных отходов.

1.2. Технология и оборудование типовых заводов по вторичной переработке отходов. Подробно представлены типовые схемы технологий и оборудования на заводах вторичной переработки полимерных отходов. Дан сравнительный анализ зарубежного и российского опыта по организации типового завода переработки полимерных отходов.

1.3. Технология и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов.

Рассматриваются передовые современные технологии и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов. На примере нескольких высококвалифицированных зарубежных производств выявляются наиболее эффективные технологии переработки бытовых твёрдых отходов. Показана сортировка различных полимерных отходов с помощью ИК-спектроскопии. Представлена работа действующего в России автоматизированного комплекса по переработке твёрдых бытовых отходов.

Модуль 2. Технология и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении, в т.ч. выделенных из бытовых полимерных отходов, изготовленных из различных полимерных материалов.

2.1. Технология и оборудование процесса переработки отходов ПЭТ. Рассматриваются технологии:

- «из бутылки в бутылку» ;
- метод химической модификации вторичного ПЭТ посредством введения в процессе его переработки удлинителей цепи;
- метод модификации ПЭТ нанонаполнителями;

2.2. Технология и оборудование процесса переработки отходов ПВХ. Рассматриваются технологии переработки отходов:

- линолеума методом упруго-вязкого измельчения;
- методом сдвигового высокотемпературного упруго-вязкого измельчения ПВХ;
- загрязнённых комбинированных отходов ПВХ.

2.3. Технология и оборудование процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров, в том числе отходов композиционных материалов.

Рассматриваются современные технологии и оборудование для переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров, а также композиционных материалов. Даны технологические схемы процессов переработки этих отходов, разработанные в России и зарубежом.

2.4. Технология и оборудование для производства изделий из комбинированных, многокомпонентных и смешанных полимерных отходов методом интрузии. Метод фильтрации расплава в экструзионной установке для переработки смешанных отходов.

Рассмотрены наиболее эффективные методы производства изделий из комбинированных, многокомпонентных и смешанных полимерных отходов на примере метода интрузии в литьевой машине. Представлена технологическая схема переработки полимерных отходов методом интрузии и состав оборудования. Даётся технология и оборудование метода фильтрации расплава смешанных отходов для отделения полимерных материалов, входящих в состав смешанных и комбинированных отходов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2
	знать:		
1	– технологические схемы и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов.	+	-
2	– основные схемы работы типовых заводов переработки полимерных отходов	+	+
3	- схему работы автоматизированных комплексов по переработке отходов	+	+
4	-технологии и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении из основных полимеров, а также из комбинированных и смешанных полимеров.	+	-
	уметь:		
5	– правильно выбирать технологию и оборудование предварительных стадий переработки полимерных отходов	+	-
6	–правильно выбирать технологические схемы переработки полимерных отходов	+	-
7	– правильно подбирать состав основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных отходов		+
	владеть:		
8	- современными технологиями переработки	-	+

	отходов ПЭТ;		
9	- современными технологиями переработки отходов ПВХ	-	+
10	– технологиями и оборудованием процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров	-	+
	Формируемые профессиональные компетенции:		
1	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+	+
2	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);	+	+
3	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1.ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1 1.1	Ознакомление с современными оптимальными технологиями транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки, технологии кондиционирования, агломерации, грануляции полимерных отходов
2	1.2	Рассмотрение схемы работы завода по вторичной переработки пластмасс в Германии
3	1.3	Ознакомление с работой полностью автоматизированного комплекса по переработке полимерных отходов в России и зарубежом.
4	2.1	Составление технологических схем современных процессов переработки отходов ПЭТ
5	2.2	Составление технологических схем современных процессов переработки отходов ПВХ
6	2.3	Ознакомление с технологиями и оборудованием для переработки комбинированных, смешанных,

		металлизированных отходов полимеров, отходов композиционных материалов.
7	2.4	Технология извлечения энергии из пластмассовых отходов.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 60 акад. час в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче зачёта по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Способы сортировки полимерных отходов: ручная сортировка, методы сортировки , основанные на плотности.
2. Оптическая сортировка, усовершенствованный метод сортировки, основанный на применении спектроскопии.
3. Автоматизированный метод сортировки полимерного сырья из бытовых и промышленных отходов

4. Современные способы и оборудование для измельчения полимерных изделий, бывших в употреблении.
5. Фильтрация расплавов полимерных отходов.
6. Методы переработки изделий, бывших в употреблении из полиолефинов.
7. Методы утилизации отходов из композиционных материалов.
8. Методы утилизации отходов из металлизированных полимерных материалов.
9. Пиролиз - как метод утилизации армированных пластиков
10. Сжигание отходов пластмасс с целью рекуперации энергии

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 60 балов за семестр составляет по 20 баллов за каждую.

Модуль 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Технологии и оборудование транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки полимерных отходов
2. Технологии и оборудование кондиционирования, грануляции полимерных отходов
3. Принцип работы агломератора отходов плёночных материалов.
4. Оборудование для измельчения полимерных изделий, бывших в употреблении

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1

1. Какова технологии и оборудование транспортировки отходов в России ?
2. Расчёт норм расходов сырья в производстве изделий из пластмасс.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопросы к контрольной работе №2:

1. Технологические схемы современных процессов переработки отходов ПЭТ
2. Метод фильтрации расплава в экструзионной установке для переработки смешанных отходов.

3. Технологическая схема вторичной переработки линолеума.
4. Схема утилизации многослойных плёнок.

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1

1.Схема переработки ПЭТ отходов бутылок..
2. Описание процессов агломерации плёночных материалов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за зачёт с оценкой – 40 баллов, билет содержит 2 вопроса.

вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр –зачёт с оценкой).

Максимальное количество баллов – 40 баллов

1. Способы предварительной обработки полимерных отходов. Классификация основных систем хранения полимерных отходов. Системы транспортировки полимерных отходов.
2. Состав и аппаратурное оформление процессов резки, ударного измельчения, фракционирования, промывки, сушки, технологии кондиционирования полимерных отходов.
3.Различные способы сортировки крупных и мелких полимерных отходов
4.Процессы и установки для агломерации и грануляции полимерных отходов
5. Принципиальная технологическая схема работы завода по переработке полимерных отходов.
6. Принципиальная технологическая схема работы полностью автоматизированного завода по вторичной переработке полимерных отходов.
7. Автоматизированный усовершенствованный метод сортировки полимерного сырья из бытовых и промышленных отходов, основанный на применении ИК-спектроскопии.
8. Блок-схемы переработки различных видов полимерных отходов.
9. Специальные технологии и оборудование процессов переработки отходов ПЭТ механическим и химическим методами.
10. Специальные технологии и оборудование процессов переработки отходов ПВХ различными методами.
11. Принципы создания технологии переработки отходов комбинированных, смешанных, а также композиционных материалов
12. Особенности технологии переработки металлизированных отходов полимеров.
13. Методы фильтрации расплавов полимерных отходов
14. Современные технологии и оборудование переработки смешанных полимерных материалов методом интрузии
15. Литьё под давлением высококачественных изделий из комбинированных и смешанных полимерных материалов.
16. Современная технология извлечения энергии из полимерных отходов
17.Технология сжигания для смешанных полимерных отходов.

18. Извлечение энергии из отходов реактопластов.

8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (5 семестр).

Экзамен по дисциплине «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 учебной программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачёта с оценкой:

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	*Министерство образования и науки РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра технологии переработки пластических масс **18.03.02** «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» **Профиль –** «Машины и аппараты химических производств»
Билет № 1 1. Автоматизированный метод сортировки полимерного сырья из бытовых и промышленных отходов 2. Технология извлечения энергии из пластмассовых отходов .	

КР 1	КР 2	Реферат	Всего за семестр	Зачет	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Дж. Шайерс. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика, Перевод с англ. СПб. Научные основы и технологии , 2012.– 639 с.
2. Ф. Ла Мантиа. Вторичная переработка пластмасс. Перевод с анг. СПб. Научные основы и технологии., 2006, - 397 с.
3. Крыжановский В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс СПб. Научные основы и технологии., 2009, - 204 с.

4. Дж. Авери, К.Т. Окамото. Специальные технологии литья под давлением. Перевод с англ. СПб Профессия, 2009,-407 с.
5. Чалая Н.М., Шерышев М.А. Выбор литьевых машин для производства изделий из термопластов, 2012. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 52 с.
6. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.
7. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.
8. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс - Иллюстративный материал. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 123 с.
9. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А., Калинина Н.К., Кирин Б.С. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 171 с.

Дополнительная литература:

1. Л. Штарке. использование промышленных и бытовых отходов пластмасс, Л.Химия,1987, -176с.

2. У.Л. Каллистер, мл., Д. Дж. Ретвич. Материаловедение: от технологии к применению(металлы, керамика, полимеры). Перевод с анг. СПб. Научные основы и технологии.,2011 – 895 с.

3 Крыжановский В.К., Бурлов В.В. Пластмассовые детали технических устройств. Выбор материала, конструирование, расчет. СПб. Профессия. 2014. 408 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, ISSN Online**:** 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации данного курса подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании.

Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.06.2016).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //(дата обращения: 01.06.2016).

10.Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области энерго- и ресурсосбережения в переработке полимерных материалов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области тхнологии и оборудования переработки вторичных полимеров;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат на семинаре в форме пояснительной записки, устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы.

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой.

11. Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области использования ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования переработки пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития технологии и оборудования переработки вторичных полимеров , преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история возникновения необходимости создания технологии и оборудования для переработки вторичных полимеров;
- цели и задачи курса технологии и оборудования переработки вторичных полимеров.

В разделе «Технология и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов».

Подробно рассматривается технология и оборудование для транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки, технологии кондиционирования, агломерации, грануляции полимерных отходов.Необходимо обратить особое внимание на решение вопросов сортировки полимерных отходов , так как в автоматизированных системах сортировки полимерных отходов существует современный метод сортировки с применением ИК-спектроскопии.

В разделе « Технология и оборудование типовых заводов по вторичной переработке отходов» подробно представлены типовые схемы технологий и оборудования на заводах вторичной переработки полимерных отходов на примере высококвалифицированного завода в Германии. Необходимо дать сравнительный анализ зарубежного и российского опыта по организации завода переработки полимерных отходов.

В разделах «Технология и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов». Необходимо рассматривать передовые современные технологии и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке полимерных отходов на примере нескольких высококвалифицированных зарубежных производств. Нужно уделить основное внимание наиболее эффективным автоматизированным технологиям переработки бытовых твёрдых отходов.

В разделах «Технология и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении, в т.ч. выделенных из бытовых полимерных отходов, изготовленных из различных полимерных материалов. Технология и оборудование процесса переработки отходов ПЭТ» необходимо подробно рассмотреть технологии переработки «из бутылки в бутылку», так как это безотходная технология утилизации ПЭТ. Особое внимание уделяется методу химической модификации вторичного ПЭТ посредством введения в процессе его переработки удлинителей цепи. Подробно рассматривается метод модификации ПЭТ нанонаполнителями, а также метод переэтерификации вторичного ПЭТ для получения сополиэфиров.

В разделах «Технология и оборудование процесса переработки отходов ПВХ» необходимо представить современные технологии переработки линолеума методом упруго-вязкого измельчения. Особое внимание следует уделить технологии переработки отходов ПВХ методом сдвигового высокотемпературного упруго-вязкого измельчения ПВХ, а также растворным методом переработки комбинированных отходов ПВХ . Кроме этого необходимо рассмотреть метод переработки загрязнённых комбинированных отходов ПВХ.

В разделах «Технология и оборудование процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров, в том числе отходов композиционных материалов» необходимо рассмотреть современные технологии и оборудование для переработки комбинированных, смешанных, отходов полимеров, а также

композиционных материалов. Нужно уделить особое внимание на технологию и оборудование для переработки металлизированных отходов,

В разделах « Технология и оборудование для производства изделий из комбинированных, многокомпонентных и смешанных полимерных отходов методом интрузии. Метод фильтрации расплава в экструзионной установке для переработки смешанных отходов» представлен метод интрузии как наиболее эффективный метод переработки такого состава полимерных отходов. Уделено внимание литью под давлением высококачественных изделий из комбинированных и смешанных полимерных материалов. Подробно представлена технология и оборудование метода фильтрации расплава смешанных отходов для отделения полимерных материалов, входящих в состав комбинированных отходов.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок полимерных материалов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям,

			кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		РХТУ по IP-адресам неограничен.	
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология и оборудование переработки вторичных полимеров » проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Аудитории для лекционных, семинарских занятий, консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор), компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран;; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты инновационного оборудования переработки полимеров.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по энерго- и ресурсосберегающим технологиям переработки пластмасс.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:

Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:

Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии:

13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	Знает технологические	Реферат,

Технология и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов.	схемы и состав оборудования для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов. Умеет – правильно подбирать состав основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных отходов Владеет основными принципами выбора рациональных технологий и оборудования предварительных стадий переработки полимерных отходов .	контрольная работа, зачет
Модуль 2. Технология и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении, в т.ч. выделенных из бытовых полимерных отходов, изготовленных из различных полимерных материалов.	Знает современные технологии и оборудование для переработки полимерных отходов, в т.ч. изделий, бывших в употреблении, изготовленных из различных полимерных материалов Умеет правильно выбирать технологии и оборудование процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров Владеет основными принципами разработки технологии и оборудования для переработки полимерных отходов.	Реферат, контрольная работа, зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_____» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты производства пластмасс»

(Б1.В.ДВ.6)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические занятия	15
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	18
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	18
8.2	Темы колловиумов	21
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамен 6 семестр*)	24
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	26
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	27
9.1	Рекомендуемая литература	27
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	27
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	29
10.	Методические указания для обучающихся	30
11.	Методические указания для преподавателей	31
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	31
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	34
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	34
13.2	Учебно-наглядные пособия	35
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	35
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	35
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	35
14.	Требования к оценке качества освоения программы	36
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	40

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Процессы и аппараты производства пластмасс» (Б1.В.ДВ.06.01) является дисциплиной по выбору. Дисциплина «Процессы и аппараты производства пластмасс» базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации.

Целью дисциплины «Процессы и аппараты производства пластмасс» является изучение основ технологии полимеров и пластмасс, а также перспектив развития производства новых полимерных материалов.

Предмет изучения дисциплины составляют: основные закономерности технологических процессов производства пластмасс; современное аппаратурное оформление процессов производства пластмасс; регулирования свойств полимеров на стадии их синтеза с целью получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о теоретических основах процессов производства пластмасс и аппаратов для их реализации в соответствии с современными достижениями науки и техники;
- изучение основ теории моделирования технологических процессов на перерабатывающих предприятиях;
- изучение и освоение законов и принципов описывающих основные процессы технологий производства пластмасс.

Дисциплина «Процессы и аппараты производства пластмасс» читается в 6 семестре бакалавриата и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Процессы и аппараты производства пластмасс» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химия и физика полимеров».

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты производства пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

После изучения курса «Процессы и аппараты производства пластмасс» обучающийся должен:

Знать:

– основные методы производства и переработки полимерных материалов и пластмасс;

– технологические процессы получения полимеров и формования изделий из них;

– основные закономерности и принципы организации процессов производств пластмасс;

– основные принципы и методы оптимизации технологического процесса;

– методы регулирования свойств полимерных материалов и пластмасс.

Уметь:

– рассчитывать основные характеристики технологических процессов получения полимеров и изделий;

– выбирать рациональную схему производства заданных полимеров и изделий;

– осуществлять контроль над основными параметрами получения полимерных материалов и изделий из них.

Владеть:

– методами получения полимерных материалов и изделий различного назначения.

– инженерными методами расчета процессов технологии пластмасс;

– приемами управления технологическими процессов получения полимерных материалов и изделий из них.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**
Лекции		24		24
Практические занятия (ПЗ)		24		24
Самостоятельная работа	**1,7**	**60**	**1,7**	**60**
Подготовка к контрольным работам		30		30
Другие виды самостоятельной работы		30		30
Контроль	**1**	**36**	**1**	**36**
Вид итогового контроля:	**экзамен**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**36**	**1,3**	**36**
Лекции		18		18
Практические занятия (ПЗ)		18		18
Самостоятельная работа	**1,7**	**45**	**1,7**	**45**
Подготовка к устному опросу		22,5		22,5
Другие виды самостоятельной работы		22,5		22,5
Контроль	**1**	**27**	**1**	**27**
Вид итогового контроля:	**экзамен**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

для студентов бакалавриата очной формы обучения.

№№ п/п	Наименование раздела	часы				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоя-тельная работа	Контроль
1	**Модуль 1. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации**	**30**	**5**	**5**	**12**	**8**
1.1	Полимеры непредельных углеводородов	7	1	1	3	2
1.2	Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов	7	1	1	3	2
1.3	Полимеры непредельных ароматических углеводородов	6	1	1	2	2
1.4	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот	5	1	1	2	1
1.5	Полимеры сложных виниловых эфиров	5	1	1	2	1
2	**Модуль 2. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации**	**29**	**5**	**5**	**12**	**7**
2.1	Смолы и пластические массы, получаемые на основе продуктов конденсации фенолов и альдегидов	5	1	1	2	1
2.2	Пластические массы на основе продуктов поликонденсации альдегидов с аминами	6	1	1	2	2
2.3	Сложные полиэфиры и пластические массы на их основе					
2.4	Полиамиды и материалы на их основе	6	1	1	2	2
2.5	Полиуретаны					
2.6	Смолы и пластические массы на основе эпоксидных соединений	6	1	1	3	1

2.7	Смолы и пластические массы на основе элементоорганических соединений	6	1	1	3	1
2.8	Полиимиды					
3	**Модуль 3. Переработка термопластов**	**29**	**5**	**5**	**12**	**7**
3.1	Оценка текучести термопластичных полимеров	13	2	2	6	3
3.2	Основные технологические свойства пластмасс и их значение для выбора метода переработки и расчета технологических параметров	16	3	3	6	4
4	**Модуль 4. Переработка реактопластов**	**29**	**5**	**5**	**12**	**7**
4.1	Текучесть термореактивных пластмасс и скорость отверждения	13	2	2	6	3
4.2.	Пластмассы с порошкообразными, волокнистыми и листовыми наполнителями, способы их изготовления	16	3	3	6	4
	Модуль 5. Технические каучуки и каучукоподобные полимеры	**27**	**4**	**4**	**12**	**7**
5.1	Каучуки: особенности структуры и свойств	13	2	2	6	3
5.2	Обработка каучука и производство резины	14	2	2	6	4
	Итого	**144**	**24**	**24**	**60**	**36**

№№ п/п	Наименование раздела	часы				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоя-тельная работа	Контроль
1	**Модуль 1. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации**	**22,5**	**3,75**	**3,75**	**9**	**6**
1.1	Полимеры непредельных углеводородов	5,25	0,75	0,75	2,25	1,5
1.2	Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов	5,25	0,75	0,75	2,25	1,5
1.3	Полимеры непредельных ароматических углеводородов	4,5	0,75	0,75	1,5	1,5

1.4	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот	3,75	0,75	0,75	1,5	0,75
1.5	Полимеры сложных виниловых эфиров	3,75	0,75	0,75	1,5	0,75
2	**Модуль 2. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации**	**21,75**	**3,75**	**3,75**	**9**	**5,25**
2.1	Смолы и пластические массы, получаемые на основе продуктов конденсации фенолов и альдегидов	3,75	0,75	0,75	1,5	0,75
2.2	Пластические массы на основе продуктов поликонденсации альдегидов с аминами	4,5	0,75	0,75	1,5	1,5
2.3	Сложные полиэфиры и пластические массы на их основе					
2.4	Полиамиды и материалы на их основе	4,5	0,75	0,75	1,5	1,5
2.5	Полиуретаны					
2.6	Смолы и пластические массы на основе эпоксидных соединений	4,5	0,75	0,75	2,25	0,75
2.7	Смолы и пластические массы на основе элементоорганических соединений	4,5	0,75	0,75	2,25	0,75
2.8	Полиимиды					
3	**Модуль 3. Переработка термопластов**	**21,75**	**3,75**	**3,75**	**9**	**5,25**
3.1	Оценка текучести термопластичных полимеров	9,75	1,5	1,5	4,5	2,25
3.2	Основные технологические свойства пластмасс и их значение для выбора метода переработки и расчета технологических параметров	12	2,25	2,25	4,5	3
4	**Модуль 4. Переработка реактопластов**	**21,75**	**3,75**	**3,75**	**9**	**5,25**
4.1	Текучесть термореактивных пластмасс и скорость отверждения	9,75	1,5	1,5	4,5	2,25
4.2.	Пластмассы с порошкообразными, волокнистыми и листовыми наполнителями, способы их изготовления	12	2,25	2,25	4,5	3

	Модуль 5. Технические каучуки и каучукоподобные полимеры	**20,25**	**3**	**3**	**9**	**5,25**
5.1	Каучуки: особенности структуры и свойств	9,75	1,5	1,5	4,5	2,25
5.2	Обработка каучука и производство резины	10,5	1,5	1,5	4,5	3
	Итого	**108**	**18**	**18**	**45**	**27**

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Модуль 1. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации

1.1. Полимеры непредельных углеводородов

Полиэтилен. Характеристика основного и вспомогательного сырья. Физико-химические основы процессов получения полиолефинов. Производство полиэтилена при высоком давлении в трубчатом реакторе и в автоклаве с мешалкой, технологические схемы процессов, технологические режимы и контроль производства. Производство полиэтилена при низком давлении в жидкой и газовой фазах (газофазная полимеризация в псевдо-сжиженном слое). Новые современные виды полиэтилена. Свойства и применение полиэтилена и сополимеров этилена. Полипропилен. Характеристика сырья.

Производство полипропилена. Технологическая схема, режимы и контроль производства. Свойства и применение полипропилена

Сополимеры этилена с другими мономерами. Свойства и применение сополимеров этилена.

Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов при производстве полиолефинов.

1.2. Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов

Поливинилхлорид. Характеристика сырья. Особенности и физико-химические основы процесса производства. Получение поливинилхлорида суспензионным и эмульсионным способами и полимеризацией в массе. Технологические схемы, режимы и контроль производства. Сополимеры винилхлорида. Свойства и применение поливинилхлорида и сополимеров винилхлорида.

Мягкие и жесткие материалы на основе поливинилхлорида (пластикат, ПВХ пасты, винипласт), их состав, производство, свойства и применение. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов при производстве ПВХ и материалов на его основе.

1.3. Полимеры непредельных ароматических углеводородов

Полистирол. Характеристика сырья. Особенности полимеризации стирола. Производство полистирола блочным способом с неполной конверсией мономера и в присутствии растворителя, суспензионным и эмуль-

сионным способами. Технологические схемы производства. Свойства и применение полистирола. Сополимеры стирола.

Ударопрочный полистирол, АБС-пластик и другие сополимеры стирола. Получение, свойства и применение.

Пенополистирол. Получение пенополистирола прессовым, экструзионным и беспрессовым способами. Свойства и применение пенополистирола. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов при производстве полистирольных пластиков.

1.4. Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот

Полимеры на основе эфиров акриловой и метакриловой кислоты. Полиметилметакрилат. Характеристика сырья. Особенности полимеризации эфиров акриловой и метакриловой кислот. Производство блочного полиметилметакрилата. Производство полиакрилатов и полиметакрилатов суспензионным, эмульсионным способами и в растворе. Технологические схемы, режимы и контроль процессов. Свойства и применение полиакрилатов и полиметакрилатов. Условия безопасного ведения процессов при производстве полиакрилатов.

1.5. Полимеры сложных виниловых эфиров

Поливинилацетат. Характеристика сырья. Особенности полимеризации винилацетата. Производство поливинилацетата в растворе, в эмульсии, в суспензии. Технологические схемы производства, режимы и контроль процессов. Свойства и применение поливинилацетата. Условия безопасного ведения процессов при производстве поливинилацетата.

Модуль 2. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации.

2.1. Смолы и пластические массы, получаемые на основе продуктов конденсации фенолов и альдегидов

Закономерности реакций фенолов с формальдегидом. Роль кислотности среды, строения исходного сырья и соотношения компонентов в образовании термопластичных смол линейного строения – новолаков и смол разветвленного строения с термореактивными свойствами – резолов. Особенности отверждения новолачных и резольных смол. Технология производства новолаков и резолов. Пути усовершенствования технологии и повышения качества фенолоформальдегидных смол. Свойства и применение новолачных и резольных смол общего назначения.

Полимеры на основе формальдегида и гомологов фенола, на основе фенолов и других альдегидов. Ортоноволачные смолы. Литые смолы. Маслорастворимые смолы (смолы для лаков).

Пути модификации фенолформальдегидных смол.

2.2. Пластические массы на основе продуктов поликонденсации альдегидов с аминами

Промышленно значимые типы аминоальдегидных полимеров, сырье для таких полимеров. Особенности процессов образования

карбамидоформальдегидных смол. Химия и технология производства карбамидных смол, их свойства и применение. Производство клеевых смол, смол для лаков, пенопластов, пластмасс на основе карбамидных смол.

Особенности образования и отверждения меламиноформальдегидных смол. Технология производства, свойства и применение меламиноформальдегидных смол.

Особенности взаимодействия анилина с формальдегидом. Технология производства, свойства и применение анилиноформальдегидных смол.

2.3. Сложные полиэфиры и пластические массы на их основе

Основные типы сложных полиэфиров, получаемых в промышленности. Способы их получения и необходимое сырье. Особенности протекания процессов поликонденсации полифункциональных спиртов с карбоновыми кислотами и ангидридами карбоновых кислот. Химия и технология производства глифталевых и пентафталевых алкидных смол, их свойства и применение. Необходимость и пути модификации алкидных смол.

Особенности образования, обоснование промышленных способов получения полиэтилентерефталата. Технология его производства, свойства и применение. Структурные аналоги ПЭТФ.

Особенности образования сложных полиэфиров в процессе неравновесной поликонденсации. Промышленные способы получения поликарбонатов. Производство дифлона периодическим и непрерывным методом. Свойства и применение поликарбонатов.

Понятия о ненасыщенных полиэфирах. Полиэфирмалеинаты и полиэфиракрилаты. Химия их образования, влияние строения на свойства. Технология производства типовых ненасыщенных полиэфиров, их свойства и применение. Материалы на основе ненасыщенных полиэфиров (стеклопластики, полимербетоны и др.).

Полиарилаты – термостойкие полиэфиры. Способы получения полиарилатов. Промышленные типы полиарилатов и технология их производства. Свойства и применение полиарилатов.

2.4. Полиамиды и материалы на их основе

Основные типы промышленно значимых полиамидов. Наиболее востребованное сырье и способы получения таких полиамидов. Обозначение марок полиамидов.

Закономерности процессов поликонденсации дикарбоновых кислот с диаминами и гомополиконденсации аминокарбоновых кислот. Обоснование типовой технологической схемы и производство полиамидов ПА-6,6 и ПА-6, их свойства и применение.

Особенности процессов получения полиамидов полимеризацией циклических лактамов. Промышленные способы полимеризации лактамов. Технология производства поликапролактама (гидролитический процесс), капролона, их свойства и применение.

Особенности образования, технология производства, свойства и применение ароматического полиамида-фенилона.

Смешанные полиамиды. Пути использования, способы модификации свойств полиамидов.

2.5. Полиуретаны

Основные технические достоинства и значение полиуретанов. Способы получения полиуретанов. Особенности образования полиуретанов при взаимодействии изоцианатов со спиртами. Технология производства линейных полиуретанов. Пенополиуретаны. Химия и технология производства поролона, полужестких и жестких пенополиуретанов. Свойства полиуретанов. Материалы на основе полиуретанов (клеи, каучуки, лаки, пенопласты, волокна).

2.6. Смолы и пластические массы на основе эпоксидных соединений

Основные технические достоинства эпоксидных смол. Сырье, особенности образования, химия и технология производства диановых эпоксидных смол. Способы отверждения эпоксидных смол. Влияние типа отвердителя и условий отверждения на свойства отвержденных композиций. Свойства и применение эпоксидных смол. Алифатические и другие полиэпоксидные смолы. Использование эпоксидных смол в разных отраслях народного хозяйства.

2.7. Смолы и пластические массы на основе элементоорганических соединений

Краткое введение в химию элементоорганических полимерных соединений. Основные технические достоинства кремнийорганических полимеров.

Сырье и особенности получения полиорганосилоксанов. Химия образования кремнийорганических олигомеров и высокомолекулярных полиорганосилоксанов. Производство, свойства и применение полиорганосилоксанов. Материалы на основе полиорганосилоксанов (лаки, пластики, пенопласты, клеи, каучуки).

2.8. Полиимиды

Основные технические достоинства и типы промышленно значимых полиимидов, сырье для них. Химия образования, технология производства, свойства и применение полиаримидов.

Модуль 3. Переработка термопластов

3.1. Оценка текучести термопластичных полимеров

Общие понятия о реологических системах. Вязкие, вязкоупругие и тиксопропные жидкости. Взаимосвязь напряжения и скорости сдвига, основные уравнения, применяемые для описания напряжения от скорости сдвига. Кривые течения. Основные закономерности течения расплавов полимеров.

Определение реологических свойств на ротационных и капиллярных вискозиметрах. Индекс расплава полимеров. Методы его определения. Усадка изделий из термопластов и ее причины. Зависимость плотности

термопластов от температуры при различных давлениях. Модифицированное уравнение состояния. Использование уравнения для описания зависимости усадки от различных параметров. Методы определения усадки.

3.2. Основные технологические свойства пластмасс и их значение для выбора метода переработки и расчета технологических параметров

Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров. Роль и значение физических характеристик полимеров.

Модуль 4. Переработка реактопластов

4.1. Текучесть термореактивных пластмасс и скорость отверждения

Метод Рашига, пластометр Канавца, капиллярный вискозиметр: их преимущества и недостатки.

Скорость отверждения пластмасс, время пребывания термореактивных материалов в вязкотекучем состоянии.

4.2. Пластмассы с порошкообразными, волокнистыми и листовыми наполнителями, способы их изготовления

Влажность прессматериалов, методы определения. Объемный коэффициент пластмасс, удельный объем, насыпной вес. Дисперсность и однородность пресспорошков. Таблетируемость и ее значение. Усадка материалов при переработке. Анизотропия усадки. Усадка изделий из реактопластов и ее причины.

Модуль 5. Технические каучуки и каучукоподобные полимеры

5.1. Каучуки: особенности структуры и свойств

Классификация синтетических каучуков. Получение, свойства и области применения каучуков общего назначения и специальных.

5.2. Обработка каучука и производство резины

Классификация и ассортимент резин. Факторы, формирующие качество резины. Пластикация. Приготовление резиновой смеси. Ускорители и активаторы. Мягчители и пластификаторы. Упрочняющие наполнители. Антиоксиданты. Закономерности вулканизации натуральных и синтетических каучуков. Отверждение. Основные характеристики структуры сетки химических связей. Влияние параметров сетки химических связей на свойства полимерных материалов. Ускорители и ингибиторы процессов структурирования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	**Компетенции**	Модуль		
	Знать:	1	2	3
2	основные методы производства и переработки полимерных материалов и пластмасс	+	+	+
3	технологические процессы получения полимеров и формования изделий из них	+	+	+
4	основные закономерности и принципы организации процессов	+	+	+

	производств пластмасс			
5	основные принципы и методы оптимизации технологического процесса	+	+	+
6	методы регулирования свойств полимерных материалов и пластмасс	+	+	+
	Уметь:			
7	рассчитывать основные характеристики технологических процессов получения полимеров и изделий	+	+	+
8	выбирать рациональную схему производства заданных полимеров и изделий	+	+	+
9	осуществлять контроль над основными параметрами получения полимерных материалов и изделий из них	+	+	+
	Владеть:			
11	методами получения полимерных материалов и изделий различного назначения	+	+	+
12	инженерными методами расчета процессов технологии пластмасс	+	+	+
13	приемами управления технологическими процессов получения полимерных материалов и изделий из них	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
2	способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+	+	+
3	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (в 6 семестре).

Модуль 1. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации (5 ч)

Практическое занятие 1 (2 ч)

Полимеризационные полимеры: Особенности строения, свойств, получения, виды применяемого сырья, областей применения.

Практическое занятие 2 (2 ч)

Полиэтилен. Полипропилен. Полистирол. Поливинилхлорид. Поливинилацетат. Полиакрилаты.

Практическое занятие 3 (1 ч)

Фторопласты. Простые полиэфиры.

Модуль 2. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации (5 ч)

Практическое занятие 3 (1 ч)

Особенности строения, свойств, получения, виды применяемого сырья, областей применения.

Практическое занятие 4 (2 ч)

Фенолоальдегидные полимеры. Аминоальдегидные полимеры. Кремнийорганические полимеры. Эпоксидные полимеры.

Практическое занятие 5 (2 ч)

Полиуретаны. Сложные эфиры. Полиамиды. Фурановые полимеры.

Модуль 3. Переработка термопластов (5 ч)

Практическое занятие 6 (2 ч)

Фазовое состояние полимеров и влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.

Практическое занятие 7 (2 ч)

Регулирование свойств полимеров в процессе переработки.

Практическое занятие 8 (1 ч)

Вопросы охраны труда и окружающей среды в производстве полимерных материалов на их основе.

Модуль 4. Переработка реактопластов (5 ч)

Практическое занятие 8 (1 ч)

Премиксы. Препреги.

пластики, фаолит, пенопласты.

Практическое занятие 9 (2 ч)

Роль основных компонентов в создании материалов с заданными технологическими и эксплуатационными свойствами.

Практическое занятие 10 (2 ч)

Свойства, применение.

Сотовые

Модуль 5. Технические каучуки и каучукоподобные полимеры (4 ч)

Практическое занятие 11 (2 ч)

Синтетические каучуки. Особенности строения, свойств, получения, виды применяемого сырья, областей применения

Практическое занятие 12 (2 ч)

Наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, порообразователи, модификаторы, красители и пигменты, вулканизирующие агенты, отвердители, ускорители, инициаторы, антипирены, антистатики.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Процессы и аппараты производства пластмасс»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 6 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку выступлений в форме докладов;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем для выступлений (докладов)

1. Теплофизические свойства полимерных материалов. Электрические свойства полимерных материалов.
2. Оптические свойства полимерных материалов. Химические свойства полимерных материалов.
3. Синтетические иониты. История развития производства ионитов. Методы их получения, характеристика основных свойств и применение.
4. Способы стабилизации полимерных материалов. Общая характеристика вторичных полимеров.
5. Поливинилацетали – свойства и применение. Производство поливинилацеталей.
6. Пластические массы на основе фенолоальдегидных полимеров (фенопласты). Пресс-порошки, волокниты, слоистые пластики: особенности технологии производства, свойства и применение.
7. Полимеры для лакокрасочной промышленности. Типы полимерных покрытий и их химическая структура. Термостойкие и огнестойкие полимеры.
8. Варианты технологических процессов производства фенолоальдегидных смол общего и специального назначения, модифицированных смол.
9. Варианты способов и технологических процессов получения производства пластических масс и других полимерных материалов на основе фенолоальдегидных смол.
10. Химия и технология производства анилиноформальдегидных смол.
11. Варианты технологических процессов производства карбамидных, меламинофармальдегидных смол и материалов из них.
12. Варианты технологических процессов производства лавсана, его структурных аналогов, полиарилатов и поликарбонатов, модифицированных и немодифицированных алкидных смол.

13. Химия и технология производства ненасыщенных полиэфиров и материалов на их основе.
14. Варианты технологических процессов производства полиамидов.
15. Варианты технологических процессов производства пенополиуретанов с разной кажущейся плотностью.
16. Полимерные материалы на основе полиуретанов.
17. Варианты технологических процессов производства диановых эпоксидных смол, модифицированных эпоксидных смол, полиэпоксидных смол.
18. Отверждение эпоксидных смол разными способами.
19. Варианты технологических процессов производства полиорганосилоксанов в промышленности и материалы на их основе.
20. Материалы на основе ароматических полиимидов.
21. Варианты процессов получения технической целлюлозы в промышленности.
22. Свойства природного полимера – целлюлозы. Необходимость и основные направления модификации свойств целлюлозы.
23. Химия и технология производства вискозы и полимерных материалов из нее.
24. Химия и технология сложных органических эфиров целлюлозы и полимерных материалов на их основе.
25. Свойства и применение полистирола, сополимеров стирола и пенополистирола.
26. Свойства и применение полистирола, ударопрочного полистирола и АБС-сополимеров.
27. Свойства и применение жесткого поливинилхлорида.
28. Свойства и применение мягкого поливинилхлорида.
29. Свойства и применение пенополивинилхлорида.
30. Свойства и применение хлорированного поливинилхлорида.
31. Свойства и применение сополимеров винилхлорида.
32. Свойства и применение политетрафторэтилена и сополимеров тетрафторэтилена.
33. Свойства и применение политрифторхлорэтилена и сополимеров трифторхлорэтилена.
34. Свойства и применение поливинилфторида, поливинилиденфторида и сополимеров винилиденфторида.
35. Свойства и применение полиметилметакрилата и сополимеров метилметакрилата.
36. Свойства и применение поливинилацетата.
37. Свойства и применение поливинилового спирта.
38. Свойства и применение пресс-порошков.
39. Свойства и применение пресс-материалов с волокнистым наполнителем
40. Свойства и применение пресс-материалов с листовым наполнителем.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЬЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа № 1 «Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации»

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Производство полиэтилена низкой плотности в массе при высоком давлении.
2. Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при среднем давлении.
3. Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при низком давлении.
4. Свойства и применение полиэтилена.
5. Производство полипропилена. Свойства и применение полипропилена. Свойства и применение других полиолефинов.
6. Производства блочного и ударопрочного ПС непрерывным методом.
7. Производство полистирола и сополимеров стирола в суспензии.
8. Производство полистирола для вспенивания блочно-суспензионным методом.
9. Производство ударопрочного полистирола блочно-суспензионным методом.
10. Производство полистирола в эмульсии. Производство АБС-сополимеров в эмульсии.
11. Производство пенополистирола. Свойства и применение полистирола, сополимеров стирола и пенополистирола.
12. Свойства и применение полистирола, ударопрочного полистирола и АБС-сополимеров.
13. Производство поливинилхлорида в массе.
14. Производство поливинилхлорида в суспензии.
15. Производство поливинилхлорида в эмульсии.
16. Свойства и применение жесткого поливинилхлорида.
17. Свойства и применение мягкого поливинилхлорида.
18. Свойства и применение пенополивинилхлорида.
19. Свойства и применение сополимеров винилхлорида.
20. Производство полиметилметакрилата в массе (органическое стекло).
21. Свойства и применение полиметилметакрилата и сополимеров метилметакрилата.
22. Производство поливинилацетата в растворе. Свойства и применение поливинилацетата.

Примеры заданий к контрольной работе №1

Задание 1

1. Структура, свойства и применение АБС-пластика.

2. Технологическая схема получения полиэтилена при низком давлении с катализаторами Циглера-Натта.

Контрольная работа № 2 «Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации»

Вопросы к контрольной работе № 2:

1. Производство фенолоформальдегидных смол и пластмасс на их основе.
2. Закономерности конденсации, производство новолачных смол, свойства и области применения.
3. Закономерности конденсации, производство резольных смол, свойства и области применения.
4. Закономерности конденсации, фенопласты, свойства и области применения.
5. Производство полиамидов. Исходные продукты для получения полиамидов.
6. ПА-6: исходное сырьё, получение, свойства и переработка.
7. ПА-66: исходное сырьё, получение, свойства и переработка.
8. ПА-12: исходное сырьё, получение, свойства и переработка.
9. ПА-610: исходное сырьё, получение, свойства и переработка.
10. Классификация полиамидов. Смешанные полиамиды. Свойства, переработка и область применения полиамидов.
11. Производство сложных полиэфиров. Особенности получения, свойства и применение ненасыщенных полиэфирных смол.
12. Полиэфирмалениаты: особенности получения, свойства и применение.
13. Полиэтилентерефталат: исходное сырьё, получение, свойства и переработка.
14. Поликарбонат: исходное сырьё, получение, свойства и переработка.
15. Производство полиуретанов. Особенности получения ПУ линейной структуры.
16. Производство полиуретанов. Особенности получения ПУ трехмерной структуры.
17. Эпоксидные смолы. Особенности получения и отверждения эпоксидных смол,
18. Прессматериалы на основе фенольных смол. Свойства, переработка и особенности применения.
19. Композиции холодного на основе эпоксидных смол.
20. Композиции горячего отверждения на основе эпоксидных смол.

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание 1

1. Полиамид 6,6. Механизм реакции получения. Влияние различных факторов на свойства полиамида 6,6.

2. Новолачные олигомеры. Периодический способ производства. Свойства и применение новолачных олигомеров.

Контрольная работа № 3 «Переработка термопластов и реактопластов. Технические каучуки»

Вопросы к контрольной работе № 3

1. Классификация синтетических промышленных каучуков. Эластомеры. Каучуки. Резины. Особенности структуры и свойств.
2. Каучуки, полученные методом химической модификации.
3. Основные типы реакций вулканизации каучуков. Привести примеры.
4. Конструкционные материалы на основе полимеров. Их применение в строительстве. Пути интенсификации производства и улучшения качества промышленной продукции.
5. Основные свойства полимеров, определяющие их переработку в изделия.
6. Технологические свойства полимерных материалов.
7. Реологические свойства.
8. Механические свойства полимерных материалов. Прогнозирование свойств изделий из полимеров на основе результатов испытаний полимеров.
9. Пластмассы. Определение. Основные понятия.
10. Компоненты пластмасс, их роль и механизм их действия в полимерах.
11. Общие требования, предъявляемые к ингредиентам и оценка их качества
12. Отвердители и вулканизующие вещества. Ускорители и активаторы отверждения и вулканизации, их классификация и влияние на структуру и свойства вулканизатов.
13. Старение полимерных материалов под влиянием тепла, света, кислорода, озона, многократных деформаций и т.п. Методы исследования старения.
14. Наполнение и наполнители. Система полимер – наполнитель. Классификация наполнителей.
15. Красящие вещества. Красители и пигменты, механизм их действия.
16. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов.
17. Полимер-полимерные системы. Физико-химические явления на границе раздела фаз гетерогенных полимерных систем.
18. Принципы составления рецептуры пластмасс. Технико-экономическая оценка их применения.
19. Особенности переработки пластмасс. Приготовление полимерных смесей.
20. Реологические свойства смесей и методы их определения.

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание 1

1. Принципы составления рецептуры пластмасс. Технико-экономическая оценка их применения.

2. Классификация синтетических промышленных каучуков. Эластомеры. Каучуки. Резины. Особенности структуры и свойств.

Первая и вторая контрольные работы:

Первый вопрос сводится к написанию способов получения исходного сырья для производства типового полимера, описанию свойств исходного сырья его методов очистки и общей характеристики методов получения полимера. Ответ должен содержать уравнения химических реакций и соответствующие пояснения.

Второй вопрос посвящён технологическим особенностям и аппаратурному оформлению одного из способов получения полимера, описанию основных свойств, способов переработки и областей применения рассматриваемого полимера. Ответ должен содержать технологическую схему производства полимера и её краткое описание. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Третья контрольная работа:

Первый вопрос сводится к способам получения и применения пластмасс.

Второй вопрос посвящён способам получения и вулканизации каучуков. Ответ должен содержать уравнения химических реакций, графики и соответствующие пояснения. Ответ на первый вопрос оценивается максимально 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

8.2. Темы коллоквиумов (по выбору)

1. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением полимеризации в массе.
2. Основные виды полимерных материалов: волокна.
3. Ингредиенты полимерных материалов: наполнители.
4. Закономерности синтеза поливинилхлорида.
5. Технология получения полиэтилена при высоком давлении в трубчатом реакторе.
6. Технология получения линейных термопластичных полиэфиров на примере полиэтилентерефталата.
7. Технология получения фенолоформальдегидных пресс-порошков.
8. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением полимеризации в растворе.
9. Основные виды полимерных материалов: ионообменные смолы.
10. Ингредиенты полимерных материалов: пластификаторы.
11. Закономерности синтеза полиолефинов.

12. Технология получения полиэтилена суспензионным способом при низком давлении.
13. Технология получения модифицированных алкидных смол.
14. Технология получения фенолоформальдегидных пресс-материалов с волокнистым наполнителем (волокнитов).
15. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением полимеризации в эмульсии.
16. Основные виды полимерных материалов: клеи и герметики.
17. Ингредиенты полимерных материалов: антиоксиданты.
18. Закономерности синтеза и отверждения эпоксидных смол.
19. Технология получения полистирола эмульсионным способом.
20. Технология получения ненасыщенных полиэфирных смол.
21. Технология получения фенолоформальдегидных пресс-материалов (асбоволокнитов и фаолитов).
22. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением полимеризации в суспензии.
23. Выпускные и товарные формы полимеров.
24. Ингредиенты полимерных материалов: красители и пигменты.
25. Закономерности синтеза и отверждения ненасыщенных полиэфирных смол.
26. Технология получения полипропилена.
27. Технология получения поливинилацетата лаковым способом.
28. Технология получения эпоксидных дановых смол.
29. Классификация химических веществ по степени токсического воздействия на организм.
30. Основные виды полимерных материалов: пластические массы.
31. Ингредиенты полимерных материалов: сшивающие агенты.
32. Закономерности синтеза алкидных смол.
33. Технология получения поливинилхлорида суспензионным способом.
34. Технология получения полиамида 6 гидролитической полимеризацией.
35. Технология получения новолачных фенолоформальдегидных смол периодическим способом.
36. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением поликонденсации в расплаве.
37. Основные виды полимерных материалов: клеи и герметики.
38. Ингредиенты полимерных материалов: порообразователи.
39. Характеристика сырья для синтеза фенолоформальдегидных смол и карбамидоформальдегидных смол.
40. Технология получения поливинилхлорида эмульсионным способом.
41. Технология получения полиамида 6 анионной полимеризацией.
42. Технология получения аминопластов (пресс-порошков).
43. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением поликонденсации в растворе.
44. Основные виды полимерных материалов: лакокрасочные материалы.

45. Ингредиенты полимерных материалов: стабилизаторы и структурообразователи.
46. Закономерности синтеза и отверждения новолачных фенолоформальдегидных смол.
47. Технология получения полиэтилена при низком давлении газофазным способом в псевдоожиженном слое.
48. Технология получения поливинилацетата эмульсионным способом
49. Технология получения полиамида 66.
50. Охарактеризовать технический способ получения полимеров проведением межфазной поликонденсации.
51. Основные виды полимерных материалов: эластомеры.
52. Ингредиенты полимерных материалов: антипирены.
53. Закономерности синтеза и отверждения резольных фенолоформальдегидных смол.
54. Технология получения полистирола блочным способом.
55. Технология получения карбамидоформальдегидных смол периодическим способом.
56. Технология получения эластичного пенополиуретана.
57. Особенности получения полимеров проведением поликонденсации в твердой фазе.
58. Основные виды полимерных материалов: газонаполненные полимеры.
59. Ингредиенты полимерных материалов: антистатики.
60. Закономерности синтеза и отверждения карбамидоформальдегидных смол.
61. Технология получения полиметилметакрилата блочным способом.
62. Технология получения поливинилового спирта.
63. Технология получения новолачных фенолоформальдегидных смол непрерывным способом.
64. Классификация полимерных материалов по отношению к нагреванию.
65. Основные виды полимерных материалов: армированные пластики.
66. Ингредиенты полимерных материалов: антимикробные агенты и антирады.
67. Характеристика сырья и химические реакции получения поливинилового спирта и поливинилацеталей.
68. Технология получения полистирола суспензионным способом.
69. Технология получения пластиката и винипласта на основе поливинилхлорида.
70. Технология получения резольных фенолоформальдегидных смол периодическим способом.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов, Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр –экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1.Производство полиэтилена низкой плотности в массе при высоком давлении. Свойства и применение.

2.Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при среднем давлении. Свойства и применение.

3.Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при низком давлении. Свойства и применение.

5.Производства блочного и ударопрочного ПС непрерывным методом. Свойства и применение.

6.Производство полистирола и сополимеров стирола в суспензии. Свойства и применение.

7.Производство полистирола для вспенивания блочно-суспензионным методом. Свойства и применение.

8.Производство ударопрочного полистирола блочно-суспензионным методом. Свойства и применение.

9.Производство полистирола в эмульсии. Свойства и применение

10.Производство АБС-сополимеров в эмульсии. Свойства и применение

11.Производство пенополистирола. Свойства и применение.

12.Производство поливинилхлорида в массе. Свойства и применение. 13.Производство поливинилхлорида в суспензии. Свойства и применение.

14.Производство поливинилхлорида в эмульсии. Свойства и применение.

15.Производство жесткого поливинилхлорида. Свойства и применение.

16.Производство мягкого поливинилхлорида. Свойства и применение.

17.Производство пенополивинилхлорида. Свойства и применение

18.Производство политетрафторэтилена и сополимеров тетрафторэтилена в суспензии и эмульсии. Свойства и применение

19.Производство политрифторхлорэтилена и сополимеров трифторхлорэтилена в суспензии. Свойства и применение.

20.Производство поливинилфторида и сополимеров винилфторида в эмульсии. Свойства и применение.

21.Производство поливинилиденфторида и сополимеров винилиденфторида в суспензии. Свойства и применение

22.Производство полиметилметакрилата в массе (органическое стекло). Свойства и применение

23.Производство полиметилметакрилата и сополимеров метилметакрилата в суспензии. Свойства и применение

24.Производство поливинилацетата в растворе. Свойства и применение.

25.Производство поливинилового спирта. Свойства и применение.

26.Производство поливинилацеталей. Свойства и применение.

27.Периодический метод производства новолачных смол. Свойства и применение.

28.Непрерывный метод производства новолачных смол. Свойства и применение.

29.Водоэмульсионные резольные смолы. Свойства и применение.

30.Производство мочевиноформальдегидной смолы периодическим методом. Свойства и применение.

31.Производство полиамидов. Свойства и применение.

32.Производство полиэтилентерефталата (лавсана). Свойства и применение.

33.Производство поликарбонатов. Свойства и применение.

34.Производство эпоксидных смол. Свойства и применение.

35. Премиксы. Препреги. Свойства, применение.

36. Регулирование свойств полимеров в процессе переработки.

37. Эластомеры. Каучуки. Резины. Особенности структуры и свойств.

38. Вулканизация. Методы определения кинетики вулканизации. Основные стадии процесса вулканизации.

39. Конструкционные материалы на основе полимеров. Пути интенсификации производства и улучшения качества промышленной продукции.

40. Основные свойства полимеров, определяющие их переработку в изделия.

41. Пластмассы. Определение. Основные понятия. Компоненты пластмасс, их роль и механизм их действия в полимерах.

42. Общие требования, предъявляемые к ингредиентам и оценка их качества

43. Наполнение и наполнители. Система полимер – наполнитель. Классификация наполнителей.

44. Пластификаторы. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Требования к пластификаторам. Классификация пластификаторов.

45. Принципы составления рецептуры пластмасс. Технико-экономическая оценка их применения.

46. Эпоксидные олигомеры. Системы и механизм “холодного отверждения”. Свойства, переработка, области применения.

47. Основные процессы синтеза и переработки полимеров и полимерных материалов. Их роль в промышленности, технике, строительстве.

48. Взаимосвязь молекулярной структуры и технологических свойств полимерных материалов.

49. Варианты технологических процессов производства фторопластов.

50. Варианты способов и технологических процессов получения производства пластических масс и других полимерных материалов на основе полиакрилатов.

51. Варианты технологических процессов производства карбамидных смол и материалов из них.

52. Химия и технология производства ненасыщенных полиэфиров и материалов на их основе.

53. Варианты технологических процессов производства полиамидов.

54. Варианты технологических процессов производства полиуретанов с

55. Полимерные материалы на основе полиуретанов.

56. Варианты технологических процессов производства диановых эпоксидных смол, модифицированных эпоксидных смол.

57. Отверждение эпоксидных смол разными способами.

58. Варианты технологических процессов производства полиорганосилоксанов в промышленности и материалы на и

59. Образование нелинейных полимеров и сеток. Сшивание полимерных цепей. Вулканизация каучуков. Формирование полимерных изделий из реакционно-способных полимеров.

60. Натуральный и синтетические каучуки. Взаимосвязь между структурой каучуков и их свойствами.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине **«Процессы и аппараты производства пластмасс»** проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 1-5 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю»	***Министерство образования и науки РФ***

заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластических масс** **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**

Процессы и аппараты производства пластмасс

Билет № 1

1. Эластомеры. Каучуки. Резины. Особенности структуры и свойств. Привести примеры.
2. Жёсткий поливинилхлорид: компонентный состав, свойства и применение.
3. Технологическая схема непрерывной суспензионной полимеризации стирола. Влияние технологических режимов на свойства полимера.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.
2. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В., Мжачих Е.И. Технология производства полиолефинов: учебно-методическое пособие – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 68 с.
3. Синтез и переработка полиолефинов: учеб. пособие / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, М. А. Ванцян, В. С. Осипчик, В. М. Аристов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 164 с.

Дополнительная литература:

1. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебник М.: КолосС, 2007, 580 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «**Процессы и аппараты производства пластмасс**» предусматривает лекции, практические занятия и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию или лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «**Процессы и аппараты производства пластмасс**» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных работ, подготовка доклада, работа на коллоквиуме.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 20 баллов) и подготовку к коллоквиуму (максимальная

оценка 10 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – экзамен (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 20 баллов) и подготовку к коллоквиуму (максимальная оценка 10 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – экзамен (максимальная оценка – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «**Процессы и аппараты производства пластмасс**» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на экзамен. При оценивании результатов работы студентов на лабораторных и практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и

			«Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ,	Мульти ди сцип линарн ая

		Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Процессы и аппараты производства пластмасс**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)	25	бессрочное

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией полимеризации	Знает закономерности химических и физических процессов при производстве полимеризационных полимеров, технологические основы организации современных процессов их производства, технологические основы организации современных процессов производства пластмасс на основе крупнотоннажных полимеров, современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства рассмотренных полимеров, методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров, методы оптимизации химико-технологических процессов производства, методы оценки эффективности процессов производства пластмасс. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы процессов производства крупнотоннажных полимеров и материалов на их основе, выбирать технологические параметры и аппараты для конкретных технологических процессов, организовывать управление технологическими процессами. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства крупнотоннажных полимеров, методами анализа эффективности работы и регулирования химико-технологическими процессами производства.	контрольная работа, доклад, участие в коллоквиуме

Модуль 2. Пластмассы на основе полимеров, получаемых реакцией поликонденсации	Знает закономерности химических и физических процессов при производстве смол и пластических масс, получаемые на основе продуктов конденсации фенолов и альдегидов, альдегидов и аминов, эпоксидных диановых олигомеров, полиуретанов и полиимидов; технологические основы организации современных процессов производства полиамидов, технологические основы организации современных процессов производства сложных полиэфиров, элементоорганических соединений и пластических масс на их основе, современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства рассмотренных полимеров, методы контроля основных технологических параметров процессов производства, методы оптимизации химико-технологических процессов производства, методы оценки эффективности процессов производства. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы процессов производства полиамида 610, полиамида 66, эпоксидных диановых олигомеров, фенолформальдегидных олигомеров, умеет их оптимизировать, выбирать технологические параметры и аппараты для конкретных технологических процессов, организовывать управление технологическими процессами. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства поликонденсационных полимеров и материалов на их основе, методами анализа эффективности работы и регулирования химико-технологическими процессами производства.	контрольная работа, доклад, участие в коллоквиуме

Модуль 3. Переработка термопластов	Знает общие понятия о реологических системах, взаимосвязь напряжения и скорости сдвига, технологические свойства пластмасс, взаимосвязь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров, роль и значение физических характеристик полимеров, фазовое состояние полимеров и влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров. Умеет оценивать текучесть термопластичных полимеров, применять основные уравнения для описания зависимости напряжения от скорости сдвига, выбирать метод переработки в зависимости от технологических свойств пластмасс. Владеет методами оценки кривых течения и основными закономерностями течения расплавов полимеров, методами определения индекса расплава, методами определения усадки, способами регулирования свойств полимеров в процессе переработки, вопросами охраны труда и окружающей среды в производстве полимерных материалов. Владеет методами оценки кривых течения и основными закономерностями течения расплавов полимеров, методами определения индекса расплава, методами определения усадки, способами регулирования свойств полимеров в процессе переработки, вопросами охраны труда и окружающей среды в производстве полимерных материалов.	контрольная работа, доклад, участие в коллоквиуме

Модуль 4. Переработка реактопластов	Знает влияние компонентного состава на технологические и эксплуатационные свойства пластмасс на основе реактопластов, основные системы и механизмы отверждения, реализуемые при переработке реактопластов и материалов на их основе, основные структурные параметры сетки химической связи и их влияние на комплекс свойств материалов на основе термореактивных связующих. Умеет определять систему отверждения в зависимости от необходимых эксплуатационных и технологических свойств композиционных материалов, выбирать необходимые технологические параметры отверждения в зависимости от реологических свойств связующих, определять основные факторы, влияющие на скорость отверждения. Владеет методами оценки текучести и жизнеспособности термореактивных пластмасс, методами оценки свойств полуфабрикатов на основе реактопластов, методами регулирования вязкости связующего.	контрольная работа, доклад, участие в коллоквиуме
Модуль 5. Технические каучуки и каучукоподобные полимеры	Знает закономерности химических и физических процессов при производстве синтетических каучуков; технологические основы организации современных процессов производства каучуков общего и специального назначения, современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства рассмотренных эластомеров, методы контроля основных технологических параметров процессов производства, методы оптимизации химико-технологических процессов производства, методы оценки эффективности процессов производства. Умеет выбирать технологические параметры и аппараты для конкретных технологических процессов, организовывать управление технологическими процессами. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов вулканизации, методами анализа эффективности процессов вулканизации, регулирования процессами вулканизации.	контрольная работа, доклад, участие в коллоквиуме

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«____» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»
(Б1.В.ДВ.06.02)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Тихоновым Н.Н.

Программа утверждена на заседании кафедры 16 мая 2017 г., протокол №10

Зав. кафедрой _____В. М. Аристов

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.	13
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1	Рекомендуемая литература	24
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	24
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
11.	Методические указания для преподавателей	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Компьютеры и аппаратно-программные средства.	28
13.2	Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения	28
13.3	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
14.1	Положение о рейтинговом контроле.	29
14.2.	Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей.	30
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки магистров по направлению 18.04.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания на кафедре технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить курсы "Технологические процессы переработки пластмасс в изделия" переработки полимеров" и "Оборудоание и основы проектирования производств переработки пластмасс".

Цель курса **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** – формирование у магистрантов углубленных знаний об особенностях аппаратурного и технологического оформления периферийных процессов переработки полимеров и взаимосвязи свойств полимера с конструкцией периферийного оборудования.

Задачами изучения курса **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** являются:

- формирование базовых представлений о конструкции современного периферийного оборудования процессов переработки полимеров;
- развитие навыков выбора и применения периферийного оборудования при изготовлении из полимеров продукции различного назначения;
- формирование творческого подхода к совершенствованию технологических процессов, основанном на понимании взаимосвязи основного и периферийного оборудования процессов переработки полимеров

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления с современным аппаратурным оформлением периферийных процессов переработки полимеров;

– ознакомления с основами оптимального выбора и применения периферийного оборудования для производства целевой полимерной продукции;

«Оборудование периферийных процессов переработки полимеров» - дисциплина ориентирована на совершенствование технологических производства изделий из полимеров с позиций энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности и надежности. Дисциплина включает также решение проблем совершенствования и создания эффективных технологических процессов на основе использования современных достижений и инноваций в области оборудования и технологии переработки полимеров.

Курс **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** читается в 6 семестре бакалавриата. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

– способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

– готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

После изучения курса **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** обучающийся должен:

знать:

– технологические основы организации периферийных процессов в производства изделий из пластмасс;

– современные тенденции аппаратурного оформления периферийных современных производства изделий из пластмасс

– современные конструкции вспомогательного оборудования для переработки полимеров

уметь:

– составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым периферийным оборудованием

– выбирать периферийное оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств полимерных материалов

– находить нестандартные методы использования периферийного оборудования при решении задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров

– квалифицированно оценивать эффективность применения периферийного оборудования в процессах переработки полимеров

владеть:

– современными представлениями о передовых технологиях и функциональном назначении периферийного оборудования при организации процессов производства изделий из полимерных материалов

– общими принципами оптимизации периферийных процессов в переработке полимеров с использованием современного оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	Объем

	В зачетных единицах	В академич. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**	**150**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0,67	24	18
Лабораторные работы (Лаб)			
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	18
Самостоятельная работа (СРС):	**1,67**	**60**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Контроль:	**1**	**36**	**27**
Подготовка к экзамену.	1	36	27
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся на очном отделении

№ п/п	Наименование модуля	Лекции		Практические занятия		Самостоятельная работа	
		Акад. час.	Астр. час	Акад. час.	Акад. час.	Астр. час	Акад. час.
	Введение.	**1**	**0,75**				
1	**Модуль 1.** Оборудование для термостатирования и охлаждения в процессах переработки полимеров	**4**	**3**	**5**	**3,75**	**12**	**9**
1.1.	Термостаты в процессах переработки полимеров	1	0,75	2	1,5	4	3
1.2.	Водохладители в процессах переработки полимеров	2	1,5	2	1,5	4	3
1.3.	Общие принципы организации систем охлаждения на производствах переработки пластмасс.	1	0,75	1	0,75	4	3
2.	**Модуль 2**. Оборудование для сушки в подготовительных процессах переработки полимеров	**5**	**3,75**	**5**	**3,75**	**12**	**9**
2.1.	Сушилки конвективного типа	2	1,5	2	1,5	4	3

2.2.	Сушилки адсорбционного типа	2	1,5	2	1,5	4	3
2.3.	Организация процесса сушки на производстве переработки полимеров	1	0,75	1	0,75	4	3
3	**Модуль 3**. Оборудование для измельчения в процессах переработки полимеров	**4**	**3**	**4**	**3**	**12**	**9**
3.1.	Оборудование для измельчения отходов переработки термореактивных пластмасс	1	0,75	1	0,75	3	2,25
3.2.	Оборудование для измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимеров.	1	0,75	1	0,75	3	2,25
3.3.	Оборудование для измельчения малогабаритных отходов термопластичных полимеров.	1	0,75	1	0,75	**3**	2,25
3.4.	Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров.	1	0,75	1	0,75	3	2,25
4	**Модуль 4.** Оборудование для смешения в процессах переработки полимеров	**5**	**3,75**	**5**	**3,75**	**12**	**9**
4.1.	Оборудование для смешения сыпучих материалов в подготовительных процессах переработки полимеров	3	2,25	3	2,25	6	4,5
4.2.	Смесители - пластикаторы в процессах переработки полимеров	2	1,5	2	1,5	6	4,5
5	**Модуль 5.** Оборудование для декорирования в процессах переработки полимеров	**5**	**3,75**	**5**	**3,75**	**12**	**9**
5.1.	Оборудование для металлизации изделий из полимеров	1	0,75	1	0,75	2	1,5
5.2.	Оборудование для поверхностного окрашивания изделий из полимеров и нанесения на них печати	1	0,75	1	0,75	3	2,25
5.3.	Оборудование для горячего тиснения и декалькомании изделий из полимеров	1	0,75	1	0,75	2	1,5
5.4.	Оборудование для ламинирова-	1	0,75	1	0,75	3	2,25

	ния изделий из полимеров						
5.5.	Оборудование для термопечати на изделиях из полимеров	1	0,75	1	0,75	2	1,5
	ИТОГО	**24**	**18**	**24**	**18**	**60**	**45**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Краткое содержание курса. Задачи и место курса в подготовке магистров по программе «Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров». Роль периферийного оборудования в организации производств переработки полимеров.

Модуль 1. Оборудование для термостатирования и охлаждения в процессах переработки полимеров.

1.1. Термостаты в процессах переработки полимеров.

Функции оборудования для термостатирования в процессах переработки полимеров; принципиальная схема термостата; базовые конструкции термостатов; типовые режимы работы термостатов в процессах переработки полимеров

1.2. Водохладители в процессах переработки полимеров.

Парокомпрессионные холодильники; энергосберегающие системы с естественным охлаждением (испарительное охлаждение, системы охлаждения с использованием теплообменников, градирни); абсорбционные системы охлаждения

1.3. Общие принципы организации системы охлаждения на производствах переработки пластмасс.

Общие принципы организации системы охлаждения на производствах переработки пластмасс; рекомендации по расчету необходимой холодопроизводительности термостатирующего оборудования при производстве изделий из пластмасс; общие рекомендации по выбору системы охлаждения.

Модуль 2. Оборудование для сушки в подготовительных процессах переработки полимеров

2.1. Сушилки конвективного типа

Камерные сушилки, бункерные сушилки, вакуумные сушилки, двухконтурная технология сушки

2.2. Сушилки адсорбционного типа

Принцип адсорбционной сушки, конструкция и схема работы адсорбционной сушилки, системы сушки с одной емкостью с влагопоглотителем энергосберегающая технология сушки, системы сушки с двумя емкостями с влагопоглотителем, системы сушки с роторным осушителем.

2.3. Организация процесса сушки в подготовительных процессах

переработки полимеров

Компактные и централизованные системы сушки полимеров.

Модуль 3. Оборудование для измельчения в процессах переработки полимеров.

3.2. Оборудование для измельчения отходов переработки термореактивных пластмасс.

Щёковые дробилки, валковые дробилки, дробилки ударного действия (молотковые, роторные) – конструкция, области применения

3.2. Оборудование для измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимеров.

Шредеры (двухвалковые, четырёхвалковые), ножницы гильотинного типа - конструкция, области применения ; двухстадийное измельчение

3.3. Оборудование для измельчения малогабаритных отходов термопластичных полимеров.

Ножевые дробилки: конструкция, механизм измельчения, взаимосвязь вида измельчаемого продукта и конструкции ротора, организация процесса измельчения. Агломераторы.

3.4. Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров.

Барабанные мельницы бисерные мельницы молотковые мельницы дисковые мельницы стержневые мельницы мельницы с воздуходувным ротором дезинтеграторы струйные мельницы – конструкция, области применения, организация процесса тонкого измельчения.

Модуль 4. Оборудование для смешения в процессах переработки полимеров

4.1. Оборудование для смешения сыпучих материалов в подготовительных процессах переработки полимеров

Низко- и среднеинтенсивные смесители (смесители с вращающимся резервуаром, смесители с перемешивающими устройствами), высокоинтенсивные смесители, лопастные смесители, двухроторные смесители закрытого типа, смесители больших объемов

4.2. Смесители- пластикаторы в процессах переработки полимеров

Шнековые смесители-пластикаторы (двухшнековые смесители-пластикаторы, многошнековые смесители-пластикаторы, осциллирующие смесители-пластикаторы, каскадные экструдеры) дисковые смесители-пластикаторы

Модуль 5. Оборудование для декорирования в процессах переработки полимеров

5.1. Оборудование для металлизации изделий из полимеров

Базовые технологии металлизации поверхности используемые в промышленности переработки пластмасс: их аппаратурное оформление; области использования метода металлизации при декорировании изделий из полимеров

5.2. Оборудование для поверхностного окрашивания изделий из

полимеров и нанесения на них печати

Подготовка поверхности изделий; окрашивание поверхности изделий; печать на поверхности полимерных изделий сетчатыми шаблонами; тампонная печать на поверхности полимерных изделий; офсетная и типоофсетная печать на поверхности полимерных изделий; флексографическая печать на поверхности полимерных изделий; трафаретная печать на поверхности полимерных изделий; глубокая печать на поверхности полимерных изделий; ультрафиолетовая печать на поверхности полимерных изделий.

5.3. Оборудование для горячего тиснения и декалькомании изделий из полимеров

Принцип процесса грячего тиснения; основные методы тиснения; аппаратурное оформление метода горячего тиснения; способы термической декалькомании на поверхности изделий из полимеров

5.4. Оборудование для ламинирования изделий из полимеров

Базовые технологии ламинирования полимерных плёнок; аппаратурное и технологическое оформление ламинирования профильных изделий из полимеров

5.5. Оборудование для термопечати на изделиях из полимеров

Механизм процесса термопечати; принципиальная схема термопечати; аппаратурное оформление метода термопечати

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
Знать						
1	Технологические основы организации современных периферийных процессов в производства изделий из пластмасс	+	+	+	+	+
2	Современные тенденции аппаратурного оформления периферийных процессов в производстве изделий из пластмасс	+	+	+	+	+
3	Современные конструкции периферийного оборудования для переработки полимеров	+	+	+	+	+
Уметь						
1	Составлять и анализировать современные технологические схемы процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым периферийным оборудованием.	+	+	+	+	+
2	Выбирать периферийное оборудование	+	+	+	+	+

	для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств полимерных материалов.					
3	Находить нестандартные методы использования периферийного оборудования при решении задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров.	+	+	+	+	+
4	Квалифицированно оценивать эффективность применения периферийного оборудования в процессах переработки полимеров	+	+	+	+	+
Владеть						
1	Современными представлениями о передовых технологиях и функциональном назначении периферийного оборудования при организации процессов производства изделий из полимерных материалов	+	+	+	+	+
2	Общими принципами оптимизации периферийных процессов в переработке полимеров с использованием современного оборудования	+	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:						
1	способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).	+	+	+	+	+
2	готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)					

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6. 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№	№ модуля	№ раздела	Примерные темы практических занятий

п/п	дисци-плины	дисци-плины	
1	1	1.1.	Термостаты в процессах переработки полимеров
2	1	1.2.	Водоохладители в процессах переработки полимеров
3	1	1.3.	Общие принципы организации систем охлаждения на производствах переработки пластмасс
4	2	2.1.	Сушилки конвективного типа
5	2	2.2.	Сушилки адсорбционного типа
6	2	2.3.	Организация процесса сушки в процессах переработки полимеров
7	3	3.2.	Оборудование для измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимеров
8	3	3.3.	Ножевые дробилки
9	3	3.4.	Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров
10	4	4.1.	Оборудование для смешения сыпучих материалов в подготовительных процессах переработки полимеров
11	4	4.2.	Смесители- пластикаторы в процессах переработки полимеров
12	5	5.2.	Оборудование для поверхностного окрашивания изделий из полимеров и нанесения на них печати
13	5	5.3.	Оборудование для горячего тиснения и декалькомании изделий из полимеров
14	5	5.4.	Оборудование для ламинирования изделий из полимеров
15	5	5.5.	Оборудование для термопечати на изделиях из полимеров

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. ч (45) астроном. ч. в 7 семестре плюс 36 ч (для подготовки к экзамену).

7.1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.

Самостоятельная работа с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;

− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к выполнению лабораторных работ

− подготовку к сдаче ***экзамена*** (7 семестр) и лабораторного практикума (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рекомендуется углубленная самостоятельная работа с литературой по следующим темам дисциплины:

1. Водоохладители в процессах переработки полимеров.
2. Организация систем охлаждения на производствах переработки пластмасс.
3. Сушилки конвективного типа.
4. Сушилки адсорбционного типа.
5. Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров.
6. Оборудование для смешения сыпучих материалов в подготовительных процессах переработки полимеров.
7. Смесители- пластикаторы в процессах переработки полимеров.
8. Оборудование для металлизации изделий из полимеров.
9. Оборудование для ламинирования изделий из полимеров.
10. Оборудование для нанесения печати на изделия из полимеров.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов (6 семестр) и составляет по 30 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за каждый вопрос.

Примерный перечень вопросов:

Модуль 1

1. Функции оборудования для термостатирования в процессах переработки полимеров.
2. Оборотные системы охлаждения.
3. Термостаты: принцип работы, базовая схема.
4. Базовые конструкции термостатов.
5. Типовые режимы работы термостатов в процессах переработки полимеров.
6. Парокомпрессионные холодильники: принцип работы, схема переноса тепла в холодильном блоке,
7. Типовая конструкция помышленного водоохладителя (основные элементы конструкции,
8. Испарители, конденсаторы (с воздушным и водяным охлаждением),
9. Хладоносители, основные рекомендации по выбору хладоносителя,
10. Одноконтурные и двухконтурные холодильные установки,
11. Рекомендации по применнению водохладителей на предприятиях переработки пластмасс
12. Энергосберегающие системы с естественным охлаждением (испарительное охлаждение).
13. Принципиальная схема системы прямого охлаждения открытого цикла с использованием градирен;
14. Основные варианты применения систем непрямого охлаждения;
15. Системы охлаждения с использованием теплообменников;
16. Технология фрикулинга;
17. Принцип работы системы охлаждения с теплообменником естественного охлаждения летом, зимой и весной;
18. Сухие и влажные охладители
19. Градирни: принцип работы, классификация
20. Абсорбционные системы охлаждения: принцип работы, базовая схема, конструкция, области применения.
21. Общие принципы организации системы охлаждения на производствах переработки пластмасс.
22. Требования к оптимальной и наращиваемой системе охлаждения и термостатирования.
23. Общие принципы выбора системы охлаждения на производствах переработки полимеров.

Модуль 2

1. Как можно разделить полимеры по способности накапливать влагу?
2. Классификация оборудования для сушки полимеров
3. Основные принципы работы оборудования для сушки полимеров

4. Конвекционные сушилки: принцип работы, отличительные особенности, конструкции.
5. Камерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
6. Бункерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, принципиальная схема сушильного бункера, особенности и области применения бункерных сушилок.
7. Технологии сушки гранулированного полимерного сырья, используемые в конструкции автоматических бункерных сушилок.
8. Двухконтурные сушилки бункерного типа.
9. Вакуумные сушильные системы: принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
10. Адсорбционные системы осушения: конструкция, принцип работы, схема работы адсорбционной системы сушки , основные алгоритмы сушки, особенности работы адсорбционных сушилок.
11. Взаимосвязь между температурой точки росы и влажностью воздуха в работе адсорбционных систем осушения.
12. Энергосберегающие технологии использование молекулярных сит в адсорбционных системах сушки.
13. Системы сушки с двумя емкостями с влагопоглотителем: конструкция, принцип работы, принципиальная схема.
14. Системы сушки с роторными осушителями: конструкция, принцип работы, принципиальная схема.
15. Компактные системы сушки полимеров на производстве: конструктивное исполнение..
16. Централизованные системы сушки полимеров: устройство, основные элементы конструкции, схема работы.
17. Специальные требования по экологии и пожаро-взрывобезопасности в конструкции сушильного оборудования.
18. Инфракрасные и микроволновые сушилки: принцип работы, конструкция.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за каждый вопрос.

Примерный перечень вопросов:

Модуль № 3

1. В каких случаях используют измельчение в технологии переработки пластмасс?

2. Какие виды деформирования наиболее целесообразно использовать при измельчении различного вида материалов и при получении материалов определенного размера?
3. Общие требования к машинам измельчения
4. Сравнительная характеристика периодического и непрерывного измельчения
5. Роторные дробилки: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.
6. Молотковые дробилки: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.
7. Особенности измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры
8. Оборудование для предварительного измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры.
9. Шредеры: назначение, классификация, области применения.
10. Шредер однороторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.
11. Шредер двухроторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.
12. Ножевая дробилка: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.
13. Связь конструкции ротора ножевых со свойствами измельчаемого материала, размерами и формой отходов.
14. Особенности конструкции ножевых дробилок тяжёлой серии.
15. Специфика размещения дробилок на производствах переработки полимеров.
16. Ударно-отражательные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.
17. Дезинтегратор: механизм измельчения, принципиальная схема, особенности конструкции, области применения.
18. Струйные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.
19. Вихревые мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.
20. Принципиальная схемы тонкого измельчения.
21. Требования к конструкции измельчающего оборудования для полимеров по пожаро- , взрыво-, электробезопасности и промышленной санитарии.
22. Агломераторы: назначение, механизм измельчения, принципиальная конструкция, области применения.
23. Пласткомпакторы: назначение, механизм измельчения, принципиальная конструкция, области применения.
24. Какие факторы необходимо учитывать при выборе измельчительного оборудования для определённого процесса переработки полимеров.

Модуль 4

1. Классификация смесительного оборудования, используемого в промышленности переработки пластмасс
2. Области применения смесительного оборудования в промышленности переработки пластмасс
3. Смесители с вращающимся резервуаром: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров
4. Особенности технологии смешения в смесителях с перемешивающим устройством (влияние степени заполнения, числа оборотов смесителя и времени смешения)
5. Смесители с перемешивающими устройствами: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров
6. Смесители с псевдоожижением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
7. Особенности технологии смешения полимеров в смесителях с псевдоожижением.
8. Двухстадийные смесители с псевдоожижением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.
9. Лопастные смесители: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров
10. Взаимосвязь конструкции смесительных роторов и области применения лопастных смесителей.
11. Двухроторные смесители закрытого типа: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.
12. Смесители больших объёмов: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров.
13. Двухшнековые смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
14. Многошнековые смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
15. Осциллирующие смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.

Модуль 5.

1. Базовые технологии металлизации поверхности используемые в промышленности переработки пластмасс, использования метода металлизации при декорировании изделий из полимеров.
2. Химико-гальваническая металлизация поверхности изделий из полимеров: принцип работы, аппаратурное оформление.
3. Металлизация напылением в вакууме: принцип работы, базовая схема, аппаратурное оформление.

4. Тампонная печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
5. Офсетная и типоофсетная печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
6. Флексографическая печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
7. Трафаретная печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
8. Глубокая печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
9. Высокая печать: суть технологии, что представляет собой печатный механизм высокой печати, преимущества метода.
10. Термопечать на изделиях изполимеров: механизм процесса, принципиальная схема, аппаратурное оформление метода термопечати
11. Ламинирование профильных изделий из полимеров: технологическое и аппаратурное оформление.
12. Основные разновидности цифровой печати используемые на рынке гибкой упаковки.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Пример задания №1

1. Типовая конструкция помышленного водоохладителя (основные элементы конструкции.
2. Камерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
3. Специальные требования по экологии и пожаро-взрывобезопасности в конструкции сушильного оборудования.

Пример задания №2

1. Энергосберегающие системы с естественным охлаждением (испарительное охлаждение).
2. Общие принципы выбора системы охлаждения на производствах переработки полимеров.
3. Энергосберегающие технологии использование молекулярных сит в адсорбционных системах сушки.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Пример задания №1

1. Оборудование для предварительного измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры.
2. Смесители с псевдоожижением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.

3. Офсетная и типоофсетная печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.

Пример задания №2

4. Дезинтегратор: механизм измельчения, принципиальная схема, особенности конструкции, области применения.
5. Двухроторные смесители закрытого типа: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.
6. Ламинирование профильных изделий из полимеров: технологическое и аппаратурное оформление.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за **экзамене** – 40 баллов.

Экзаменационный *(вид контроля из УП – экзамен)* билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос максимально.

Примерный перечень вопросов:

1. Функции оборудования для термостатирования в процессах переработки полимеров.
2. Оборотные системы охлаждения.
3. Термостаты: принцип работы, базовая схема.
4. Базовые конструкции термостатов.
5. Типовые режимы работы термостатов в процессах переработки полимеров.
6. Парокомпрессионные холодильники: принцип работы, схема переноса тепла в холодильном блоке,
7. Типовая конструкция помышленного водоохладителя (основные элементы конструкции,
8. Испарители, конденсаторы (с воздушным и водяным охлаждением),
9. Хладоносители, основные рекомендации по выбору хладоносителя,
10. Одноконтурные и двухконтурные холодильные установки,
11. Рекомендации по применнению водохладителей на предприятиях переработки пластмасс
12. Энергосберегающие системы с естественным охлаждением (испарительное охлаждение).
13. Принципиальная схема системы прямого охлаждения открытого цикла с использованием градирен;
14. Основные варианты применения систем непрямого охлаждения;
15. Системы охлаждения с использованием теплообменников;
16. Технология фрикулинга;
17. Принцип работы системы охлаждения с теплообменником естественного охлаждения летом, зимой и весной;

18. Сухие и влажные охладители
19. Градирни: принцип работы, классификация
20. Абсорбционные системы охлаждения: принцип работы, базовая схема, конструкция, области применения.
21. Общие принципы организации системы охлаждения на производствах переработки пластмасс.
22. Требования к оптимальной и наращиваемой системе охлаждения и термостатирования.
23. Общие принципы выбора системы охлаждения на производствах переработки полимеров.
24. Как можно разделить полимеры по способности накапливать влагу?
25. Классификация оборудования для сушки полимеров
26. Основные принципы работы оборудования для сушки полимеров
27. Конвекционные сушилки: принцип работы, отличительные особенности, конструкции.
28. Камерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
29. Бункерные сушилки: конструкция, принцип работы, сравнительная характеристика, принципиальная схема сушильного бункера, особенности и области применения бункерных сушилок.
30. Технологии сушки гранулированного полимерного сырья, используемые в конструкции автоматических бункерных сушилок.
31. Двухконтурные сушилки бункерного типа.
32. Вакуумные сушильные системы: принцип работы, сравнительная характеристика, области применения.
33. Адсорбционные системы осушения: конструкция, принцип работы, схема работы адсорбционной системы сушки , основные алгоритмы сушки, особенности работы адсорбционных сушилок.
34. Взаимосвязь между температурой точки росы и влажностью воздуха в работе адсорбционных систем осушения.
35. Энергосберегающие технологии использование молекулярных сит в адсорбционных системах сушки.
36. Системы сушки с двумя емкостями с влагопоглотителем: конструкция, принцип работы, принципиальная схема.
37. Системы сушки с роторными осушителями: конструкция, принцип работы, принципиальная схема.
38. Компактные системы сушки полимеров на производстве: конструктивное исполнение..
39. Централизованные системы сушки полимеров: устройство, основные элементы конструкции, схема работы.
40. Специальные требования по экологии и пожаро-взрывобезопасности в конструкции сушильного оборудования.
41. Инфракрасные и микроволновые сушилки: принцип работы, конструкция.

42. В каких случаях используют измельчение в технологии переработки пластмасс?
43. Какие виды деформирования наиболее целесообразно использовать при измельчении различного вида материалов и при получении материалов определенного размера?
44. Общие требования к машинам измельчения
45. Сравнительная характеристика периодического и непрерывного измельчения
46. Роторные дробилки: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.
47. Молотковые дробилки: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.
48. Особенности измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры
49. Оборудование для предварительного измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимерных материалов на предприятиях, перерабатывающих полимеры.
50. Шредеры: назначение, классификация, области применения.
51. Шредер однороторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.
52. Шредер двухроторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.
53. Ножевая дробилка: назначение, механизм измельчения, принципиальная схема, конструкция, области применения.
54. Связь конструкции ротора ножевых со свойствами измельчаемого материала, размерами и формой отходов.
55. Особенности конструкции ножевых дробилок тяжёлой серии.
56. Специфика размещения дробилок на производствах переработки полимеров.
57. Ударно-отражательные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.
58. Дезинтегратор: механизм измельчения, принципиальная схема, особенности конструкции, области применения.
59. Струйные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.
60. Вихревые мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения.
61. Принципиальная схемы тонкого измельчения.
62. Требования к конструкции измельчающего оборудования для полимеров по пожаро- , взрыво-, электробезопасности и промышленной санитарии.
63. Агломераторы: назначение, механизм измельчения, принципиальная конструкция, области применения.
64. Пласткомпакторы: назначение, механизм измельчения, принципиальная конструкция, области применения.

65. Какие факторы необходимо учитывать при выборе измельчительного оборудования для определённого процесса переработки полимеров.
66. Классификация смесительного оборудования, используемого в промышленности переработки пластмасс
67. Области применения смесительного оборудования в промышленности переработки пластмасс
68. Смесители с вращающимся резервуаром: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров
69. Особенности технологии смешения в смесителях с перемешивающим устройством (влияние степени заполнения, числа оборотов смесителя и времени смешения)
70. Смесители с перемешивающими устройствами: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров
71. Смесители с псевдоожижением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
72. Особенности технологии смешения полимеров в смесителях с псевдоожижением.
73. Двухстадийные смесители с псевдоожижением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.
74. Лопастные смесители: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров
75. Взаимосвязь конструкции смесительных роторов и области применения лопастных смесителей.
76. Двухроторные смесители закрытого типа: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров. Особенности технологии смешения полимеров.
77. Смесители больших объёмов: принцип действия, конструкция, области применения в технология переработки полимеров.
78. Двухшнековые смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
79. Многошнековые смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
80. Осциллирующие смесители-пластикаторы: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров.
81. Базовые технологии металлизации поверхности используемые в промышленности переработки пластмасс, использования метода металлизации при декорировании изделий из полимеров.
82. Химико-гальваническая металлизация поверхности изделий из полимеров: принцип работы, аппаратурное оформление.
83. Металлизация напылением в вакууме: принцип работы, базовая схема, аппаратурное оформление.
84. Тампонная печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.

85. Офсетная и типоофсетная печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
86. Флексографическая печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
87. Глубокая печать на поверхности полимерных изделий: принцип работы, аппаратурное оформление.
88. Высокая печать: суть технологии, что представляет собой печатный механизм высокой печати, преимущества метода.
89. Термопечать на изделиях изполимеров: механизм процесса, принципиальная схема, аппаратурное оформление метода термопечати
90. Ламинирование профильных изделий из полимеров: технологическое и аппаратурное оформление.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (6 семестр).

Экзамен по дисциплине **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»**проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 – 9 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** включает 4 вопроса, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, максимальное количество баллов за каждый вопрос – 10 баллов.

Примеры билетов для ***экзамена***:

«Утверждаю» _Зав. кафедрой _____ В.М.Аристов «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластмасс** Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Билет № _ 1. Типовая конструкция помышленного водоохладителя (основные элементы конструкции. 2. Ударно-отражательные мельницы: разновидности, механизм измельчения, конструкция, области применения. 3. Лопастные смесители: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров. 4. Металлизация напылением в вакууме: принцип работы, базовая схема, аппаратурное оформление.	
«Утверждаю» _Зав. кафедрой	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**

_____ В.М.Аристов «__» _____ 20__г.	**Кафедра технологии переработки пластмасс**
	Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Билет № _

1. Конвекционные сушилки: принцип работы, отличительные особенности, конструкции.
2. Энергосберегающие технологии использование молекулярных сит в адсорбционных системах сушки.
3. Шредер однороторный: конструкция, механизм измельчения, области применения.
4. Смесители с псевдоожижением: принцип действия, конструкция, области применения в технологии переработки полимеров..

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Оборудование подготовительных процессов переработки полимеров. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 264 с.
2. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Технология изделий из пластмасс. Периферийное оборудование. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 260 с.

б) Дополнительная литература:

1. Шерышев М.А., Тихонов Н.Н. Вспомогательное оборудование для переработки пластмасс – СПб.: Профессия, 2016, 587

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число презентаций – 5).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим

доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ .

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ .

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение 2 контрольных работ (максимальная

оценка 30 баллов за каждую контрольную работу). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение учебного курса **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** заканчивается сдачей ***экзамена*** (максимальная оценка – 40 баллов).

Суммарная максимальная оценка за ***экзамен*** составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»** изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»,** является формирование у студентов компетенций в области развития и совершенствования способностей принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов, прежде всего, на общих вопросах составления и анализа технологических схемы основных процессов переработки пластмасс. При выборе материалов для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития отрасли переработки пластмасс, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

При рассмотрении вопросов аппаратурного оформление современных вспомогательных процессов производства изделий из пластмасс необходимо обращать внимание на процессы и оборудование, реализация которых невоз-

можна без использования современных средств робототехники.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа средств.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»**

проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Компьютеры и аппаратно-программные средства:

- Персональный компьютер (ноутбук), укомплектованный проигрывателями CD и DVD, программными средствами;
- Демонстрационный проектор;
- Экран;

13.2. Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13.3. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)
Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.
Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

14.1. Положение о рейтинговом контроле

Курс «Оборудование и основы проектирования процессов переработки пластмасс» состоит из теоретического материала и выполнения расчетно-графической работы.

Теоретический материал в основном излагается студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на дополнительное изучение по литературе.

Курс завершается экзаменом по 3-х бальной системе («удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»), сопровождаемым рейтинговыми баллами от 55 до100.

Максимальный суммарный рейтинговый балл за выполнение контрольных работ – 60. Максимальный суммарный рейтинговый балл за выполнение РГР – 30 баллов.

Итоговый суммарный рейтинг складывается из баллов, полученных за выполнение контрольных работ, и баллов, полученных при выполнении и защите РГР. Максимальный суммарный рейтинговый балл в течение семестра составляет – 60 баллов.

Если студент в течение семестра при условии успешного выполнения всех контрольных работ получил 35 баллов, то он автоматически допускается к экзамену. В случае, если студент в семестре набирает менее 35 баллов, преподаватель проводит со студентом собеседование и может добавить баллы, однако их суммарное количество в этом случае не должно превышать 35.

Для студентов, показавших в течение семестра высокие результаты в изучении учебной дисциплины, устанавливаются поощрения. Студент, набравший по курсу с экзаменом или зачетом с оценкой на промежуточных этапах сумму от 50 до 60 баллов, имеет право получить итоговую оценку без дополнительного опроса. При этом студент, набравший 50-54 балла, получает 10 премиальных баллов и оценку «удовлетворительно», набравший 55-57 баллов - 20 премиальных баллов и оценку «хорошо», а набравшие 58- 60 баллов - 30 премиальных баллов и оценку «отлично». О своем желании получить премиальные баллы студент должен объявить ведущему преподавателю до начала экзаменационной сессии. В этом случае преподаватель выставляет в

ведомость и зачетную книжку студента оценку, полученную с учетом премиальных баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена.

При вынесении семестровой оценки за курс преподаватель суммирует баллы промежуточных этапов и баллы, полученные при опросе на экзамене (от 20 до 40), и на основании полученного результата определяет суммарный рейтинговый балл по курсу за семестр и итоговую оценку по следующей шкале: от 0 до 54 баллов - оценка не выставляется (0 баллов); от 55 до 69 баллов – «удовлетворительно»; от 70 до 84 баллов – «хорошо»; от 85 до 100 баллов – «отлично». Если студент на экзамене получил менее 20 баллов, то экзамен считается не сданным.

14.2. Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Оборудование для термостатирования и охлаждения в процессах переработки полимеров.	***Знает***: - конструкцию базовых типов оборудования для термостатирования в процессах переработки полимеров и требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению процессов термостатирования; ***Умеет***: - выбирать оборудование для конкретного технологического процесса термостатирования.	Контрольная работа 1. Экзамен
Модуль 2. Оборудование для сушки в подготовительных процессах переработки полимеров	***Знает:*** - специфику технологии сушки в переработке полимеров и имеет общее представление об устройстве сушильного оборудования для производства изделий из полимеров. ***Умеет:*** - выбирать метод и оборудование для сушки в процессах переработки полимеров. -	Контрольная работа 1. Экзамен

Модуль 3. Оборудование для измельчения в процессах переработки полимеров	***Знает:*** - конструкцию базовых типов оборудования для измельчения в процессах переработки полимеров и требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению процессов измельчения; ***Умеет:*** - выбирать оборудование для конкретного технологического процесса измельчения.	Контрольная работа 2. Экзамен
Модуль 4. Оборудование для смешения в процессах переработки полимеров	***Знает:*** - специфику технологии смешения в переработке полимеров и конструкцию базовых типов смесительного оборудование; ***Умеет:*** - выбирать метод и оборудование для смешения в процессах переработки полимеров.	Контрольная работа 2. Экзамен
Модуль 5. **Модуль 5.** Оборудование для декорирования в процессах переработки полимеров	***Знает:*** - специфику процессов декорирования в переработке полимеров и имеет представление об устройстве оборудования для декорирования изделий из полимеров. ***Умеет:*** - выбирать метод и оборудование для декорирования изделий из полимеров.	Контрольная работа 2. Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы процессов переработки пластмасс»

(Б1.В.ДВ.7)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена профессором кафедры технологии переработки пластмасс Горбуновой И.Ю

Программа утверждена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «Теоретические основы процессов переработки пластмасс»И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯм К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 9
6.2. Лабораторные занятия..... 10
7. Самостоятельная работа 12
8. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации 12
8.1.Примеры контрольных работ 12
8.2. Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ 16
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 17
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 18
9.1. Рекомендуемая литература 18
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 22
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ..... 22
13. Материально-техническое обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ..... 26
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:..... 26
13.2. Учебно-наглядные пособия:..... 26
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 26
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 26
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 27
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 27
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «Теоретические основы процессов переработки пластмасс»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Теоретические основы процессов переработки пластмасс»является обязательной дисциплиной вариативной части. Дисциплина «Химия и физика полимеров» базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин: «Химия и физика полимеров», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химия мономеров», «Дополнительные главы органической химии».

Цель дисциплины – изучение особенностей строения и поведения полимеров в широком диапазоне температур, определяющих специфические свойства полимеров и полимерных материалов, влияющих на их поведение в процессах переработки и эксплуатации, изучение основных путей управления процессами переработки с учётом реологических свойств физико-химических процессов, их сопровождающих.

Предмет изучения дисциплины составляют: особенности строения и структуры полимеров, важнейшие свойства полимерных тел в растворах и конденсированной фазе, специфика влияния на их свойства температуры и времени воздействия нагрузок, свойства полимеров, определяющие возможность получения композиционных материалов на их основе.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о важнейших физико-химических и технологических свойствах и способах их регулирования,
- изучение и оценка возможных методов переработки термопластов и реактопластов в изделия,
- управление процессами структурообразования при переработке термопластов и реактопластов с целью получения изделий с оптимальным комплексом свойств.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Теоретические основы переработки пластмасс»

Дисциплина «Теоретические основы процессов переработки пластмасс»базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Химия и физика полимеров»,

«Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Моделирование химико-технологических процессов», «Органическая химия».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные:

- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Профессиональные:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные физико-химические свойства полимерных материалов;
- влияние физико-химических свойств на поведение полимерных материалов в процессе эксплуатации;
- особенности переработки термопластов и реактопластов;
- влияние исходного состояния полимеров и олигомеров на технологию переработки;
- основные теоретические концепции переработки полимеров;

уметь:

- определять основные физико-химические свойства полимерных материалов;
- использовать полученную информацию для решения технологических задач;
- применять полученные знания для выбора исходного материала,
- применять принципы создания полимерной композиции;
- применять полученные знания при теоретическом анализе процессов переработки полимеров.

владеть:

- методами оценки физико-химических свойств полимерных материалов;
- методами определения физико-механических свойств полимерных материалов различного назначения;
- приемами регулирования технологических параметров при получении изделий;
- способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров;
- принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	2,2	80	60

Лекции		24	18
Лабораторные работы		32	24
Практические занятия		24	18
Самостоятельная работа, в т.ч.:	1,8	64	48
Подготовка к контрольным работам		20	15
Подготовка к лабораторным работам		24	18
Другие виды самостоятельной работы		20	15
Контроль	1	36	27
Вид контроля:		экзамен	

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**35,91**
Лекции (Лек)	0,89	24,03
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	11,88
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45,09**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45,09
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения.

№№ п/п	Наименование раздела	Часы академические					
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль
1	**Модуль 1.** Структура полимеров	**16**	**4**	**2**	**8**	**10**	**8**
1.1	Структура аморфных полимеров	8	2	1		5	
1.2	Структура кристаллических полимеров	8	2	1		5	
2	**Модуль 2.** Фазовые и физические состояния аморфных полимеров	**54**	**16**	**8**	**12**	**30**	**10**
2.1	Стеклообразное состояние полимеров	10	3	2		5	

2.2	Высокоэластическое состояние полимеров	9	3	1		5	
2.3	Кристаллическое состояние полимеров	9	3	1		5	
2.4.	Жидкокристаллическое состояние полимеров	8	2	1		5	
2.5	Вязкотекучее состояние полимеров	10	3	2		5	
2.6.	Ориентация полимеров	8	2	1		5	
3	**Модуль 3.** Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров	**30**	**6**	**4**	**12**	**20**	**9**
3.1	Растворы полимеров	14	2	2		10	
3.2	Пластификация	8	2	1		5	
3.3	Смеси полимеров	8	2	1		5	
4	**Модуль 4.** Физические и химические процессы при переработке полимеров.	18	**6**	2		10	9
	Итого	108	24	24	32	60	36

Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Структура полимеров

1.1. Структура полимеров

Современные представления о строении и особенности надмолекулярной структуры полимеров. Полимеры аморфные и кристаллизующиеся. Условия образования различных видов надмолекулярных структур, влияние химического строения и внешней среды; возможности их взаимного перехода.

Надмолекулярные структуры аморфных полимеров, их виды. Предпосылки и условия возникновения кристалличности. Надмолекулярные структуры кристаллических полимеров: единичные кристаллы, дендриты, сферолиты и др. Складчатая и сферолитная кристаллизация. Образование кристаллов с выпрямленными цепями. Специфические свойства кристаллических образований в полимерах.

Современные методы исследования структуры полимеров – электронная и оптическая микроскопия, рентгеновские методы, ИК-спектроскопия, дифференциальный термический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия, нейтронография и др.

Модуль 2.Физические состояния полимеров.

2.1. Стеклообразное состояние и его особенности. Понятие о температуре стеклования и температуре хрупкости; влияние строения цепи и молекулярной массы на температуру переходов. Вынужденная высокоэластичность. Особенности деформационных свойств полимеров в стеклообразном состоянии. Структурное и механическое стеклование. Методы и приборы для оценки температур стеклования и хрупкости.

2.2. Высокоэластическое состояние и его особенности. Равновесная высокоэластическая деформация. Кинетика высокоэластической деформации; кинетическая теория высокоэластичности.

Поведение полимеров при знакопеременном нагружении; угол сдвига фаз и его зависимость от частоты и температуры. Механический гистерезис, диссипативные потери. Основные закономерности релаксации деформации и напряжения.

2.3. Вязкотекучее состояние и его особенности. Вязкость полимеров, ее зависимость от молекулярной массы, температуры и давления. Аномальное поведение расплавов полимеров и его природа. Понятие о кривых течения. Эффективная вязкость, наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкости. Эластичные свойства расплавов и концентрированных растворов полимеров, их проявления. «Химическое» течение полимеров. Методы и приборы для определения температур размягчения, текучести и плавления.

Возможности переработки аморфных полимеров в различных физических состояниях.

2.4. Кристаллическое состояние в полимерах. Особенности процессов кристаллизации полимеров, уравнение Аврами-Колмогорова. Вторичная кристаллизация. Зависимость свойств кристаллических полимеров от молекулярной массы, температуры, продолжительности нагревания, термической и механической предыстории образца. Механические свойства полимеров в кристаллическом состоянии; механизм образования шейки. Связь надмолекулярной структуры со свойствами.

2.5. Жидкокристаллическое состояние полимеров и его особенности. Лиотропнае и термотропные ЖК-полимеры. Особенности термодинамики жидкокристаллического состояния. Виды структур в ЖК-полимерах. Условия образования и виды полимеров, для которых оно реализуется. Пути практического использования.

2.6. Ориентация полимеров и ее виды. Механизм ориентации полимеров, влияние гибкости цепи, температуры, условий ориентации. Оценка стабильности ориентированного состояния у аморфных и кристаллических полимеров. Явления ориентации в процессах переработки полимеров; одноосная и двухосная ориентация. Внутренние напряжения в ориентированных системах. Механические свойства ориентированных полимеров и принципы получения высокопрочных пленок и волокон.

Модуль 3. Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров.

3.1. Основные свойства растворов полимеров их сходство и отличия от коллоидных растворов. Термодинамика набухания и растворения. Набухание как метод оценки густоты сетки. Коллоидные системы на основе полимеров. Растворы полимеров в процессах переработки.

Разбавленные растворы полимеров, особенности их течения. Методы определения средней молекулярной массы в растворах полимеров; виды средних молекулярных масс и их сопоставление, а также методы его исследования. Молекулярно-массовое распределение. Дифференциальная и интегральная кривые.

3.2. Пластификация полимеров, виды пластификации. Влияние пластификаторов на механические свойства, температуры стеклования, текучести и хрупкости. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Совместимость полимера и пластификатора, методы ее оценки. Диаграммы состояния. Особенности пластификации полимеров различного строения; структурная и молекулярная пластификация.

Пластификация полимеров олигомерными и полимерными пластификаторами. Физико-химические основы подбора пластификаторов.

3.3. Полимер-полимерные системы, их классификация. Совместимость полимеров, ее виды и методы оценки. Структура смесей и ее влияние на свойства. Смеси как

многофазные системы, их коллоидно-химический анализ. Роль переходных слоев и формирование свойств смесей и композиционных материалов.

Модуль 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров.

Формирование свойств термопластичных полимеров в процессах стеклования и кристаллизации; роль надмолекулярных структур. Остаточные напряжения и их проявление. Методы регулирования структуры и свойств в процессах переработки термопластов.

Структурирование каучуков и отверждение олигомеров. Отверждающие и вулканизующие системы. Стадии процесса отверждения. Пространственная сетка и методы ее оценки. Релаксационные свойства структурированных систем. Остаточные напряжения и пути их снижения. Методы регулирования свойств сшитых полимеров в процессах переработки.

Радиационное сшивание полимеров различного строения, его преимущества и недостатки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯм К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль			
	Знать:	1	2	3	4
1	основные физико-химические свойства полимерных материалов;	+	+	+	+
2	влияние физико-химических свойств на поведение полимерных материалов в процессе эксплуатации	+	+	+	+
3	особенности переработки термопластов и реактопластов	+	+	+	+
4	влияние исходного состояния полимеров и олигомеров на технологию переработки	+	+	+	+
5	основные теоретические концепции переработки полимеров	+	+	+	+
	Уметь:				
1	определять основные физико-химические свойства полимерных материалов	+	+	+	+
2	использовать полученную информацию для решения технологических задач	+	+	+	+
3	применять полученные знания для выбора исходного материала	+	+	+	+
4	применять принципы создания полимерной композиции				
5	применять полученные знания при теоретическом анализе процессов переработки полимеров	+	+	+	+
	Владеть:				
1	методами оценки физико-химических свойств полимерных материалов	+	+	+	+
2	методами определения физико-механических свойств полимерных материалов различного назначения.	+	+	+	+
3	приемами регулирования технологических параметров при получении изделий	+	+	+	+
4	способами воздействия на структуру полимерных материалов в процессах переработки и управления свойствами полимеров	+	+	+	+

5	принципами управления технологическим процессом переработки путём изменения качественных и количественных параметров	+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:					
1	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:					
2	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+	+
3	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+	+	+	+
4	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 24 акад. ч. (акад. ч в 1 семестре).

Модуль 1 (2 академ. ч). Структура полимеров.

Практическое занятие 1. (4 ч)

Структура аморфных и кристаллизующихся полимеров. Особенности формирования. Методы исследования.

Модуль 2 (6 академ. ч). Фазовые и физические состояния аморфных полимеров

Практическое занятие 2-5. (8 ч)

Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее, кристаллическое, жидкокристаллическое и ориентированное состояния полимеров.

Модуль 3 Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров **Практическое занятие 6-7. (8 ч)**

Растворы полимеров, особенности растворения полимеров, методы определения молекулярных масс полимеров. Пластификация полимеров. Смеси полимеров.

Модуль 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров. **Практическое занятие 8. (6 ч)**

Отверждение полимеров. Вулканизация каучуков.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «**Теоретические основы переработки пластмасс**» выполняется в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимает 36 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1, 2, 3 и 4 модули дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 6 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум

работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине, а также дает знания о практических способах исследования реологических свойств полимеров и методов управления их свойствами.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 24 балла (максимально по 4 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Основной целью лабораторного практикума является изучение реологических свойств полимеров. В задачи практикума входит изучение поведения полимеров при течении, вязкоупругих свойств полимеров.

Каждому студенту на первом занятии выдается маршрутный лист с описанием методик лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе оформляется в тетради и включает:

1.Описание исходных веществ.

2. Краткое описание методики работы

4. Техника безопасности при проведении работы.

Без предварительной подготовки и без вводного инструктажа по технике безопасности студент к выполнению лабораторной работы не допускается.

Содержание лабораторных работ:

1.Введение.

Основные задачи лабораторного практикума. Его роль в подготовке специалистов в области переработки пластических масс. Связь предмета с другими дисциплинами специализации. Инструктаж по технике безопасности. Основные требования к подготовке и защите лабораторных работ.

2. Определение показателя текучести расплава промышленных полимеров.

Определение показателя текучести расплава промышленных полимеров. Связь структуры и показателя текучести расплава полимеров. Оценка возможности использования различных методов переработки в зависимости от величины показателя текучести расплава.

3. Определение энергии активации вязкого течения полимеров.

Определение вязкости полимеров при различных температурах и расчет энергии активации вязкого течения полимеров.

4. Определение Баррус-эффекта при течении полимеров.

Определение Баррус-эффекта при течении полимера с различными

скоростями при разных температурах.

5. Получение кривой течения полимеров при высоких скоростях течения

6. Определение поправок в вискозиметрии полимеров

7. Самостоятельная работа

Рабочей программой дисциплины «Теоретические основы процессов переработки пластмасс»предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 60 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета***.

Примерный перечень тем для выступлений

1. Сравнительная характеристика стеклообразного и высокоэластичного состояния полимеров.
2. Сравнительная характеристика аморфных и кристаллических полимеров.
3. Влияние химической структуры полимеров на их эксплуатационные свойства.
4. Процессы отверждения полимеров, стадии процесса отверждения, диаграмма Гиллхема.
5. Вулканизация каучуков, компоненты вулканизующей смеси и их влияние на процесс вулканизации и свойства готового продукта.
6. Методы определения температур стеклования и хрупкости.
7. Методы ориентации полимеров
8. Реологические свойства жидкокристаллических полимеров.
9. Вынужденная эластичность.
10. Влияние режима получения изделий из кристаллических полимеров на их структуру и свойства.
11. Виды пластификации полимеров.
12. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского.
13. Методы определения молекулярной массы полимеров.
14. Виды молекулярных масс полимеров.
15. Методы оценки молекулярно-массового распределения.
16. Виды жидкокристаллических полимеров.
17. Зависимость вязкости от молекулярной массы.
18. Зависимость вязкости от температуры.
19. Причины аномалии вязкости.
20. Проявления высокоэластичности при течении полимеров.
21. Вискозиметрия полимеров.
22. Структура смесей полимеров и ее влияние на свойства.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации

7.1.Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа № 1 Структура полимеров и физические состояния полимеров

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Какие агрегатные и фазовые состояния реализуются у полимеров?
2. Полимеры аморфные и кристаллизующиеся: условия кристаллизации полимера.
3. Причины различия значений температур структурного и механического стеклования.
4. Факторы, влияющие на температуру стеклования.
5. Теории стеклования.
6. Какие виды кристаллических структур в полимерах Вы знаете?
7. Что такое сферолит, в каких условиях он формируется в полимерах?
8. Вынужденная высокоэластическая деформация, ее природа и особенности.
9. Что такое механическое стеклование, в каких условиях оно наблюдается?
10. Что такое время релаксации, каким выражением оно описывается и как зависит от внешних факторов?
11. Модели Максвелла и Кельвина-Фойгта.
12. Модель Бюргера, Александрова, Бингама и Сен-Венана.
13. Зависимость вязкости от молекулярной массы и температуры.
14. Проявления выскоэластичности при течении полимеров.
15. Что такое равновесная высокоэластическая деформация, от чего она зависит?
16. Что такое угол сдвига фаз, как он возникает и как зависит от температуры и частоты?
17. Что такое механический гистерезис, как описываются гистерезисные потери?
18. Основные внешние проявления аномалии вязкости полимеров.
19. Температурно-временная суперпозиция, ее смысл.
20. Что такое единичный кристалл, в каких условиях он формируется?
21. Каким уравнением описывается процесс кристаллизации полимеров? В каком диапазоне может меняться n?
22. Что такое одноосная и двухосная ориентация, в каких случаях они применяются?
23. Структура аморфных полимеров.
24. Что такое ориентированное состояние полимеров? Приведите примеры.
25. Какие виды ориентации Вы знаете?
26. Что такое жидкокристаллическое состояние и к каким состояниям оно относится?
27. Какие типы структур в жидкокристаллическом состоянии Вам известны?
28. Как зависит скорость процесса кристаллизации от температуры?
29. Что такое период индукции при кристаллизации и от чего зависит его величина?
30. Какими путями можно зафиксировать ориентированное состояние у полимеров?
31. Как влияют примеси на процесс кристаллизации полимеров?
32. Как влияют на процесс кристаллизации внешние факторы – ориентация, температура?
33. В чем принципиальное отличие аморфных и кристаллизующихся полимеров при их механическом нагружении?
34. Какие стадии процесса кристаллизации Вам известны? Какие методы пригодны для изучения кинетики кристаллизации полимеров?
35. Виды механизма зародышеобразования при кристаллизации полимеров.
36. У полимеров какого строения может быть реализовано жидкокристаллическое состояние?
37. Как влияет температура на скорость возникновения активных центров (зародышей) кристаллизации?
38. Стабильность ориентированного состояния у аморфных и кристаллических полимеров – причины различия.

39. Кривые течения жидкокристаллических полимеров. Зависимость вязкости от температуры.
40. Термоптропные и лиотропные жидкокристаллические полимеры. Особенности ЖК-состояния.
41. Особенности реологического поведения ЖК-полимеров.

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание 1

1. Что такое угол сдвига фаз, как он возникает и как зависит от температуры и частоты?
2. В чем принципиальное отличие аморфных и кристаллизующихся полимеров при их механическом нагружении?

4. Контрольная работа № 2 Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров.

Вопросы к контрольной работе № 2:

1. Какие растворы полимеров называются разбавленными, какие концентрированными?
2. Назовите признаки, подтверждающие истинный характер растворов полимеров.
3. Назовите признаки сходства растворов полимеров с коллоидными растворами и укажите их причины.
4. В чем сходство и различие растворов НМС и ВМС?
5. Что такое «хороший» растворитель и что такое «плохой» растворитель?
6. Каковы особенности свойств разбавленных растворов полимеров?
7. Что такое относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость?
8. Как определяют характеристическую вязкость?
9. Какие стадии растворения полимеров Вы знаете? В чем их особенности?
10. Что такое контракция при набухании? Как она оценивается и от чего зависит?
11. Какие виды молекулярных масс Вы знаете? Как они соотносятся друг с другом?
12. Какие методы определения M_n Вы знаете?
13. Какие методы определения M_w Вы знаете?
14. Какие виды пластификации Вы знаете? Каково назначение пластификации?
15. Что такое совместимость полимера и пластификатора? Как она оценивается?
16. Как оценить область эффективных концентраций пластификатора?
17. В чем различие структурной и молекулярной пластификации?
18. К каким полимерам применимо правило Журкова? В чем его суть?
19. К каким полимерам применимо правило Каргина-Малинского? В чем его суть?
20. Какие принципы оценки совместимости полимеров Вам известны?
21. От каких факторов зависит характер изменения свойств в смесях полимеров?
22. Что такое переходный слой и какова его роль в формировании свойств смесей полимеров?
23. Какими преимуществами обладают смеси полимеров?

Примеры заданий к контрольной работе № 2:
Задание 1

1. Какие стадии растворения полимеров Вы знаете? В чем их особенности?
2. От каких факторов зависит характер изменения свойств в смесях полимеров?

Контрольная работа № 3 «Физические и химические процессы при переработке полимеров»

Вопросы к контрольной работе № 3

1. Какие стадии процесса отверждения Вы знаете? В чем их отличия?
2. Как влияет температура отверждения на завершенность процесса? В каких условиях может быть реализовано полное отверждение?
3. Что такое гель-эффект, в чем он проявляется?
4. Какие методы оценки кинетики и полноты отверждения Вы знаете?
5. Назовите основные компоненты вулканизирующей системы каучуков.
6. Влияние состава вулканизационной смеси на стадии процесса вулканизации каучуков.
7. Влияние содержания серы на свойства резины.
8. Каковы особенности RIM процесса Вы знаете? Каковы его преимущества и где он используется?
9. Диаграмма Гиллхема.
10. Как меняется содержание золь- и гель-фракции в процессе отверждения?
11. Как меняется вязкость, модуль упругости и содержание реакционноспособных групп в процессе отверждения?
12. Зависимость от времени отверждения содержания золь- и гель-фракции, вязкости, модуля упругости и содержания реакционноспособных групп.
13. Особенности серной вулканизации каучуков.
14. Виды реакций процесса отверждения.

Примеры заданий к контрольной работе № 3:
Задание 1

1. Диаграмма Гиллхема.
2. Особенности серной вулканизации каучуков.

Контрольные работы:

Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Вопросы к зачёту

1. Смеси полимеров. Совместимость и критерии ее оценки. Факторы, влияющие на свойства смесей полимеров.
2. Вулканизация и вулканизующие системы.
3. Особенности кристаллизации полимеров. Механизм, стадии процесса кристаллизации, кинетика кристаллизации.
4. Жидкокристаллические полимеры: условия образования, особенности структуры. Практическое значение.
5. Стадии процесса отверждения (вулканизации), пути регулирования процессов.
6. Растворы полимеров: условия образования, особенности свойств.

7. Давление набухания, контракция.
8. Методы регулирования структуры и свойств термопластов в процессах переработки.
9. Растворимость полимеров, методы оценки и критерии фазовой диаграммы.
10. Влияние температуры отверждения на глубину процесса. Условия достижения максимальной глубины.
11. Молекулярная масса и методы ее оценки. Виды молекулярных масс, влияние молекулярной массы на вязкость растворов полимеров.
12. Теория абсолютных скоростей реакций и свободного объема при описании аномалии вязкого течения течения полимеров.
13. Методы регулирования структуры и свойств реактопластов в процессе переработки.
14. Смеси полимеров. Совместимость и критерии ее оценки. Факторы, влияющие на свойства смесей.
15. Пластификация и ее виды. Молекулярная и структурная пластификация, их механизм.
16. Вулканизация каучуков. Способы вулканизации и состав вулканизующих систем.
17. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Основные требования, предъявляемые к пластификаторам.
18. Гель-эффект, его проявление при отверждении.
19. Классификация жидкостей при их поведении при течении. Особенности течения полимеров. Вязкость полимерных систем.
20. Жидкокристаллические полимеры. Условия образования и особенности структуры.
21. Отверждение олигомеров различного строения. Методы отверждения и состав отверждающих систем.
22. Пластификация полимеров и ее виды Влияние на свойства.
23. Ориентация и ее виды. Влияние на свойства.
24. Вулканизация каучуков . Способы вулканизации и состав
25. вулканизующей системы
26. Молекулярная масса и методы ее оценки. Виды молекулярных масс.

8.2. Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ (лабораторные работы выбираются по усмотрению преподавателя)

Лабораторная работа 1.

1. Что такое показатель текучести расплава?
2. Аномалия вязкости. Причины аномалии вязкости.
3. Выбор метода переработки полимера в зависимости от величины показателя текучести расплава.

Лабораторная работа 2

1. Зависимость вязкости от температуры.
2. Уравнения Аррениуса и ВЛФ, когда применяются.
3. Регулирование реологических свойств полимеров.

Лабораторная работа 3.

1. Проявления вязкоупругости при течении расплавов полимеров.
2. Эффект Вайссенберга, баррус-эффект.
3. Влияние температуры и длины капилляра на Баррус-эффект.

Лабораторная работа 4.

1. Аномалия вязкости, ее причины.
2. Кривые течения полимеров.
3. Предел текучести.

Лабораторная работа 5.

1. Поправка Бегли, методы определения.
2. Поправка Муни, метод определения.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов, Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр –экзамен).

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Технология и оборудование производства полимеров» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластических масс** **18.03.01 «Химическая технология»** **Профиль – «Технология и переработка полимеров»**

Билет № 1

1. Что такое эффект Вайссенберга, каков его механизм?
2. Динамический метод изучения реологических свойств полимеров.
3. Измерение продольной вязкости.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. **Гуль, В. Е.** Структура и механические свойства полимеров [Текст] : учебное пособие для вузов / В.Е. Гуль , В.Н. Кулезнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1972. - 320 с

2. **Основы технологии переработки** пластмасс [Текст] : учебник для студ. вузов / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев и др.; Ред. В.Н. Кулезнев, Ред. В.К. Гусева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Химия, 2004. - 600 с

3 **Кулезнев, В. Н.** Химия и физика полимеров [Текст] : учебник для студ. вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2007. - 367 с

Дополнительная литература:

1. **Киреев, В. В.** Высокомолекулярные соединения [Текст] : учебник для вузов по специальности "Химическая технология высокомолекулярных соединений" / В.В. Киреев. - М. : Высшая школа, 1992. - 512 с

2 **Технология получения композиционных** материалов на основе армированных полимеров [Текст] : учебное пособие / Т. П. Кравченко [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 79 с

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы *ISSN 0544-290*
- *Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114*
- *Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120*
- *Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139*

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации

образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Технология и оборудование производства полимеров» предусматривает лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, лабораторных работах, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторную работу, указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередной лабораторной работы по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию или лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «Технология и оборудование производства полимеров» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных, лабораторных работ и практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 10 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля - экзамен(максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов, полученных при защите лабораторных работ, баллов, полученных за выполнение контрольных работ (максимально – 20 баллов), самостоятельной работы и баллов, полученных на экзамене (максимально – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «Технология и оборудование производства полимеров» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на экзамен. При оценивании результатов работы студентов на лабораторных и практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

	«Ирбис»)		
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).

		IP-адресам неограничен.	
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства

		ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. Материально-техническое обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология и оборудование производства полимеров» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок СТ3Е для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран;; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделамлекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:

Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:

Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии:

13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Особенности поведения различных жидкостей при течении	Знает закономерности химических и физических процессов при течении полимеров, методы контроля вязкости. Умеет анализировать влияние различных факторов на вязкость. Владеет методами определения вязкости полимеров.	Оценка за контрольную работу, лабораторные работы
Модуль 2. Зависимость вязкости от различных факторов	Знает закономерности изменения вязкости в зависимости от различных факторов. Умеет оценивать и регулировать влияние различных факторов на вязкость. Владеет методами определения влияния различных факторов на вязкость полимеров.	Оценка за контрольную работу, лабораторные работы

Модуль 3. Проявления вязкоупругости полимеров	Знает закономерности проявления вязкоупругости при течении полимеров. Умеет выбирать технологические параметры и аппараты для предотвращения неустойчивого течения. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства полимерных материалов.	Оценка за контрольную работу, лабораторные работы
Модуль 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.	Знает закономерности проявления реологических свойств отвердающихся полимеров полимеров. Умеет выбирать технологические параметры и аппараты для предотвращения преждевременного отверждения. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства полимерных материалов.	Оценка за контрольную работу

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Реология полимеров»

(Б1.В.ДВ.7)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена профессором кафедры технологии переработки пластмасс Горбуновой И.Ю.

Программа утверждена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс « 16 мая 2017 г., протокол №10

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯм К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 7
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 8
6.1. Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 9
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 10
8.2. Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ 14
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 14
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 18
9.1. Рекомендуемая литература 18
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 19
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 23
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 24
13. Материально-техническое обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ 27
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 27
13.2. Учебно-наглядные пособия: 27
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 28
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 28
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 28
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 28
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.
Дисциплина «Реология полимеров» (Б1.В.ДВ.07.02) является дисциплиной по выбору.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний в области реологического поведения полимеров и материалов на их основе при различных режимах деформирования, что является основой в технологии производства изделий из полимерных материалов.

Предмет изучения дисциплины составляют: реологических характеристик полимеров и полимерных материалов, методы их оценки и способы их регулирования.

Задачи дисциплины:

- приобретение в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, которые должны помочь обучающимся рассчитывать процессы переработки полимеров
- приобретение знаний о реологическом поведении реальных полимеров и полимерных материалов;
- овладение экспериментальными методами определения реологических характеристик полимеров и полимерных материалов.

Курс «Реология полимеров» читается в 6 семестре бакалавриата и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Реология полимеров» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химия и физика полимеров».

Изучение курса «Реология полимеров» при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

общепрофессиональных:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

профессиональных:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

После изучения курса «Реология полимеров» студент бакалавриата должен:

знать:

- теоретические основы кинематики вязких жидкостей;
- особенности деформирования (течения) ньютоновских и неньютоновских (вязко-упругих) жидкостей;
- основные особенности поведения полимеров при течении;
- особенности влияния различных факторов на поведение полимеров при течении;
- реологические процессы, которые реализуются в технологии полимерных материалов;
- факторы, влияющие на реологические свойства полимерных систем.

уметь:

- рассчитывать особенности течения полимеров при расчете технологического оборудования;
- оценивать технологические свойства полимеров;
- делать расчеты для анализа реологических эффектов;
- анализировать основные физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах в процессах деформирования (течения)
- управлять этими процессами;

владеть:

- методами воздействия на вязкость полимеров при переработке;
- анализом влияния различных факторов на технологические свойства полимеров;
- анализом реологических эффектов;
- экспериментальными методами определения и оценки реологических характеристик полимерных систем;
- аналитическими и графическими приемами обработки результатов испытаний.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	2,2	80	60
Лекции		24	18
Лабораторные работы		32	24
Практические занятия		24	18
Самостоятельная работа, в т.ч.:	1,8	64	48
Подготовка к контрольным работам		20	15
Подготовка к лабораторным работам		24	18
Другие виды самостоятельной работы		20	15
Контроль	1	36	27
Вид контроля:		экзамен	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий
для студентов бакалавриата очной формы обучения

№№ п/п	Наименование раздела	часы					
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль
		180	**24**	**24**	**32**	**64**	**36**
1	**Модуль 1. Особенности поведения различных жидкостей при течении**	**49**	**6**	**6**	**12**	**16**	**9**
1.1	Поведение различных жидкостей при течении. Кривая течения и кривая вязкости. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии	25	3	3	6	8	5
1.2	Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости.	24	3	3	6	8	4
2	Зависимость вязкости от различных факторов	**49**	**6**	**6**	**12**	**16**	**9**
2.1.	Зависимость вязкости от температуры и давления	31	3	3	12	8	5
2.2.	Зависимость вязкости от молекулярной массы	18	3	3	-	8	4
3.	Проявления вязкоупругости полимеров	**45**	**6**	**6**	**8**	**16**	**9**
3.1.	Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект	27	3	3	8	8	5
3.2.	Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.	18	3	3	-	8	4
4.	Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.	**37**	**6**	**6**	**-**	**16**	**9**
	Итого	**180**	**24**	**24**	**32**	**64**	**36**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Особенности поведения различных жидкостей при течении

1.1. Поведение различных жидкостей при течении.

Кривая течения и кривая вязкости. Вязкость при сдвиговом течении. Кривые течения и кривые вязкости для различных жидкостей. Ньютоновская, дилатантная, псевдопластичная жидкость, тела Бингама и Сен Венана. Особенности поведения, связь поведением реальных тел. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии.

1.2. Особенности течения полимеров. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости. Причины аномалии вязкости. Уравнения, описывающие поведение полимеров в широком диапазоне скоростей и напряжений сдвига.

Модуль 2. Зависимость вязкости от различных факторов.

2.1. Зависимость вязкости от температуры и давления

Температурная зависимость вязкости. Энергия активации вязкого течения.

2.2. Зависимость вязкости от молекулярной массы

Зависимость вязкостных свойств от молекулярной массы и разветвленности полимеров; критическая молекулярная масса. Зависимость вязкости от давления. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров.

Модуль 3. Проявления вязкоупругости полимеров.

3.1. Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект.

Проявления эффекта Вайссенберга. Причины эффекта Вайссенберга. Баррус-эффект, его причины, уравнения, описывающие Баррус-эффект и связывающие его с первой разницей нормальных напряжений. Зависимость величины Баррус-эффекта от диаметра капилляра.

3.2. Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.

Модуль 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.

Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей. Основные зависимости и эффекты, протекающие при деформировании материалов на основе реакционноспособных олигомеров. Реологические основы создания литьевых термореактивных материалов. Явление сверханомалии вязкости. Внутренний срыв. Бессдвиговое течение наполненных олигомеров. Методы и приборы для изучения реологических свойств реактопластов, каучуков и резиновых смесей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯм К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль			
	Знать:	1	2	3	4
1	теоретические основы кинематики вязких жидкостей	+	+	+	+
2	особенности деформирования (течения) ньютоновских и неньютоновских (вязкоупругих) жидкостей	+	+	+	+
3	основные особенности поведения полимеров при течении		+	+	+
4	методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров	+	+	+	

5	особенности влияния различных факторов на поведение полимеров при течении		+	+	+
6	реологические процессы, которые реализуются в технологии полимерных материалов		+	+	+
7	факторы, влияющие на реологические свойства полимерных систем		+	+	
	Уметь:				
8	рассчитывать особенности течения полимеров при расчете технологического оборудования	+	+	+	+
9	оценивать технологические свойства полимеров	+	+		+
10	делать расчеты для анализа реологических эффектов		+	+	+
11	анализировать основные физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах в процессах деформирования (течения)	+	+	+	+
12	управлять этими процессами	+	+	+	+
	Владеть:				
13	методами воздействия на вязкость полимеров при переработке	+	+	+	+
14	анализом влияния различных факторов на технологические свойства полимеров	+	+	+	+
15	анализом реологических эффектов	+	+	+	+
16	экспериментальными методами определения и оценки реологических характеристик полимерных систем	+	+	+	+
17	аналитическими и графическими приемами обработки результатов испытаний	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции				
	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+	+	+
	способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции:				
1	готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)	+	+	+	+
2	способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14)	+	+	+	+

3	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (акад. ч в 6 семестре).

Модуль 1 (6 академ. ч). Особенности поведения различных жидкостей при течении Практическое занятие 1. (2 ч)

Поведение различных жидкостей при течении. Кривая течения и кривая вязкости.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии. Особенности течения полимеров.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости.

Модуль 2 (6 академ. ч). Зависимость вязкости от различных факторов.

Практическое занятие 4. (3 ч) Зависимость вязкости от температуры и давления.

Практическое занятие 5. (**3** ч) Зависимость вязкости от молекулярной массы

Модуль 3 (6 академ. ч). Проявления вязкоупругости полимеров

Практическое занятие 6. (**3** ч) Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект

Практическое занятие 7. (**3** ч) Максимумы на временной зависимости крутящего момента, неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва.

Модуль 4 (6 академ. ч). Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.

Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.

Практическое занятие (8-10). (6 ч.) Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Реология полимеров**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 64 ч в 6 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку выступлений в форме докладов;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче лабораторного практикума и экзамена (6 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем для выступлений

№ п/п	Тема
1	Влияние систем отверждения на свойства материалов на основе эпоксидных олигомеров.
2	Вязкоупругие свойства полимеров
3	Проявления эффекта Вайссенберга при течении полимеров
4	Вулканизация каучуков
5	Отверждение олигомеров. Диаграмма Гиллхема
6	Зависимость вязкости от температуры
7	Зависимость вязкости от молекулярной массы
8	Поправки в вискозиметрии полимеров
9	Ротационная вискозиметрия
10	Течение при растяжении
11	Химическое течение
12	Капиллярная вискозиметрия полимеров
13	Динамический метод изучения реологических свойств полимеров.
14	Модельный метод описания реологических свойств полимеров
15	Модель Максвелла. Время релаксации

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа **№ 1 Особенности поведения различных жидкостей при течении**

---

1. Какими параметрами характеризуется простое сдвиговое течение?
2. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
3. Приборы для измерения вязкости
4. Скорость сдвига, напряжение сдвига, вязкость.
5. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении?
6. Какие реологические характеристики расплавов полимеров Вы знаете? Что представляет собой кривая течения полимеров?
7. Особенности течения полимеров.
8. Кривые течения полимеров. Аномалия вязкости.
9. Уравнения, описывающие кривую вязкости полимеров.
10. Причины аномалии вязкости полимеров.
11. Тиксотропия и реопексия. Работа тиксотропии.

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание 1

---

1. Какими параметрами характеризуется простое сдвиговое течение?
2. Причины аномалии вязкости полимеров.

Первый вопрос сводится к описанию параметров, характеризующих сдвиговое течение полимеров: напряжение сдвига, деформация сдвига, вязкость, их размерности. Ответ должен содержать уравнения для описания этих величин и соответствующие пояснения.

Второй вопрос посвящён причинам снижения вязкости при увеличении скорости и напряжения сдвига. Ответ должен включать три наиболее распространенные теории описания причин этого явления и их описание. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Контрольная работа № 2. Зависимость вязкости от различных факторов

Вопросы к контрольной работе № 2:

---

1. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
2. Как зависит вязкость от температуры?
3. Как влияет на вязкость молекулярная масса?
4. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на нее?
5. Число Деборы и его влияние на поведение расплавов полимеров.
6. Измерение продольной вязкости.
7. Характеристическая вязкость.
8. Вязкость концентрированных растворов.
9. Растворы жидкокристаллических полимеров.
10. Кривая течения жидкокристаллических полимеров.
11. Температурная зависимость вязкости жидкокристаллических полимеров.
12. Свойства смесей термопластов и ЖК-полимеров.
13. Обобщенная характеристика вязкостных свойств полимеров.
14. Зависимость вязкости от давления. Уравнение Эренфеста.

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание 1

---

1. Как зависит вязкость от температуры?
2. Растворы жидкокристаллических полимеров.

Первый вопрос сводится к определению температурной зависимости вязкости на основе теорий Эйринга и свободного объема. В первом случае температурная зависимость описывается уравнением Эйринга-Аррениуса, во втором - уравнением ВЛФ. Ответ должен содержать уравнения и соответствующие пояснения. Второй вопрос посвящён особенностям поведения растворов жидкокристаллических полимеров. Ответ должен содержать график зависимости вязкости и концентрации раствора и его описание. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Контрольная работа № 3 Проявления вязкоупругости полимеров

Вопросы к контрольной работе № 3

---

1. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?

2. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.
3. Эффект Вайссенберга, его причина и проявления.
4. Баррус-эффект.
5. Зависимость величины Баррус-эффекта от соотношения длины и диаметра капилляра.
6. Нормальные напряжение. Методы их измерения.
7. Критическая молекулярная масса и аномалия вязкости.
8. Максимумы на кривых зависимости напряжения от времени.
9. Критические явления при деформировании полимеров.

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание 1

---

1. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?

2. Критическая молекулярная масса и аномалия вязкости.

Первый вопрос сводится к описанию особенностей течения при высоких скоростях сдвига или низких температурах.

Второй вопрос посвящён описанию влияния молекулярной массы на реологические свойства полимеров. Ответ на первый вопрос оценивается максимально 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание 1

---

1. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?

2. Критическая молекулярная масса и аномалия вязкости.

Первый вопрос сводится к описанию особенностей течения при высоких скоростях сдвига или низких температурах.

Второй вопрос посвящён описанию влияния молекулярной массы на реологические свойства полимеров. Ответ на первый вопрос оценивается

максимально 5 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Контрольная работа № 4 Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей

Вопросы к контрольной работе № 4

1. Какие стадии процесса отверждения Вы знаете? В чем их отличия?
2. Как влияет температура отверждения на завершенность процесса? В каких условиях может быть реализовано полное отверждение?
3. Что такое гель-эффект, в чем он проявляется?
4. Какие методы оценки кинетики и полноты отверждения Вы знаете?
5. Назовите основные компоненты вулканизирующей системы каучуков.
6. Диаграмма Гиллхема.
7. Зависимость от времени отверждения содержания золь- и гель-фракции, вязкости, модуля упругости и содержания реакционноспособных групп.
8. Особенности серной вулканизации каучуков.
9. Компоненты вулканизующей системы
10. Что такое время гелеобразования и жизнеспособность отверждающейся композиции?
11. Что такое золь- и гель-фракция?
12. Как влияет количество серы на свойства резин?
13. Механизмы отверждения реакционноспособных олигомеров
14. Радиационное сшивание полимеров

8.2. Список теоретических вопросов к защите лабораторных работ (лабораторные работы выбираются по усмотрению преподавателя)

Лабораторная работа 1.

1. Что такое показатель текучести расплава?
2. Аномалия вязкости. Причины аномалии вязкости.
3. Выбор метода переработки полимера в зависимости от величины показателя текучести расплава.

Лабораторная работа 2

1. Зависимость вязкости от температуры.
2. Уравнения Аррениуса и ВЛФ, когда применяются.
3. Регулирование реологических свойств полимеров.

Лабораторная работа 3.

1. Проявления вязкоупругости при течении расплавов полимеров.
2. Эффект Вайссенберга, баррус-эффект.
3. Влияние температуры и длины капилляра на Баррус-эффект.

Лабораторная работа 4.

1. Аномалия вязкости, ее причины.
2. Кривые течения полимеров.

3. Предел текучести.
Лабораторная работа 5.
1. Поправка Бегли, методы определения.
2. Поправка Муни, метод определения.
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов, Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр –экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов

1. Как классифицируются реологические жидкости по их поведению при течении?
2. Особенности течения полимеров.
3. Какие реологические характеристики расплавов полимеров Вы знаете? Что представляет собой кривая течения полимеров?
4. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
5. Какими параметрами характеризуется простое сдвиговое течение?
6. Что такое наибольшая, наименьшая и эффективная вязкости?
7. Как зависит вязкость от температуры?
8. Как зависит вязкость от давления?
9. Как влияет на вязкость молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение?
10. Как определяется энергия активации вязкого течения, какие факторы влияют на нее?
11. Что такое поправка Бэгли, какие Вы знаете методы ее оценки?
12. Что такое поправка Муни, какой ее смысл?
13. Что такое Баррус-эффект, от каких факторов он зависит?
14. Что такое эффект Вайссенберга, каков его механизм?
15. Причины возникновения эффекта Вайссенберга.
16. Первая разность нормальных напряжений, методы определения.
17. Что такое правило логарифмической аддитивности?
18. Какое явление носит название неустойчивого течения, каковы его причины и параметры, характеризующие его возникновение?
19. В чем особенности деформирования расплава при одноосном растяжении? Как определяют значения напряжений, деформаций и вязкости?
20. Что такое индекс течения, как он определяется и что характеризует?

21. Как можно определить ширину молекулярно-массового распределения по данным капиллярной вискозиметрии?
22. Какие методы учета входовых поправок Вы знаете?
23. Высокоэластичность расплавов, ее проявления
24. Эффекты, сопровождающие нестабильное течение.
25. Температурно-инвариантная кривая.
26. Уравнения, используемые в капиллярной вискозиметрии.
27. Уравнения, используемые в ротационной вискозиметрии.
28. Виды вискозиметров.
29. Какие Вы знаете уравнения (эмпирические) для описания процессов течения полимеров?
30. Степенной закон.
31. Каков смысл уравнения Вильямса-Ленделла-Ферри и с какой целью его можно использовать?
32. Какие величины характеризуют высокоэластические свойства полимера?
33. Как влияют молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение на высокоэластические свойства полимеров?
34. Тиксотропия и реопексия.
35. Что такое аномалия вязкости, в чем она проявляется и чем объясняется?
36. Зависимость объемного расхода от напряжения сдвига при нестабильном течении
37. Приборы, используемые в ротационной вискозиметрии, их особенности. Системы Серле и Куэтта.
38. Вискозиметры с измерительной системой цилиндр-цилиндр.
39. Вискозиметры с измерительной системой конус-плоскость.
40. Вискозиметры с измерительной системой плоскость-плоскость.
41. Модель Максвелла.
42. Модель Кельвина-Фойгта.
43. Модель Бюргера.
44. Динамический метод изучения реологических свойств полимеров.
45. Приборы для изучения динамических свойств полимеров.
46. Комплексная вязкость, правило Кокса-Мерца.
47. Линейность и нелинейность в реологии.
48. Динамический метод. Модели Максвелла и Кельвина-Фойгта.

49. Предел текучести, формулы, которые используются для его определения.
50. Методы определения предела текучести.
51. Уравнения, описывающие течение тел с пределом текучести.
52. Что такое индекс течения, как он определяется и что характеризует?
53. Измерение продольной вязкости.
54. Характеристическая вязкость.
55. Вязкость концентрированных растворов.
56. Растворы жидкокристаллических полимеров.
57. Кривая течения жидкокристаллических полимеров.
58. Температурная зависимость вязкости жидкокристаллических полимеров.
59. Свойства смесей термопластов и ЖК-полимеров.
60. Сифонный эффект

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Технология и оборудование производства полимеров» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии	***Министерство образования и науки РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра технологии переработки пластических масс

переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	**18.03.01 «Химическая технология»** **Профиль – «Технология и переработка полимеров»**
Билет № 1 1. Что такое эффект Вайссенберга, каков его механизм? 2. Динамический метод изучения реологических свойств полимеров. 3. Измерение продольной вязкости.	

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. **Гуль, В. Е.** Структура и механические свойства полимеров [Текст] : учебное пособие для вузов / В.Е. Гуль , В.Н. Кулезнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1972. - 320 с

2. **Основы технологии переработки** пластмасс [Текст] : учебник для студ. вузов / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев и др.; Ред. В.Н. Кулезнев, Ред. В.К. Гусева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Химия, 2004. - 600 с

3 **Кулезнев, В. Н.** Химия и физика полимеров [Текст] : учебник для студ. вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2007. - 367 с

Дополнительная литература:

1. **Киреев, В. В.** Высокомолекулярные соединения [Текст] : учебник для вузов по специальности "Химическая технология высокомолекулярных соединений" / В.В. Киреев. - М. : Высшая школа, 1992. - 512 с

2 **Технология получения композиционных** материалов на основе армированных полимеров [Текст] : учебное пособие / Т. П. Кравченко [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 79 с

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290

- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Технология и оборудование производства полимеров» предусматривает лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, лабораторных работах, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторную работу, указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередной лабораторной работы по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию или лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «Технология и оборудование производства полимеров» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных, лабораторных работ и практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 10 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля - экзамен(максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов, полученных при защите лабораторных работ, баллов, полученных за выполнение контрольных работ (максимально – 20 баллов), самостоятельной работы и баллов, полученных на экзамене (максимально – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «Технология и оборудование производства полимеров»

осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на экзамен. При оценивании результатов работы студентов на лабораторных и практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база	Принадлежность сторонняя.	БД « Reaxys» содержит

	данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных

			научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный	Принадлежность сторонняя НП	Science - один из самых

	журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. Материально-техническое обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология и оборудование производства полимеров» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок СТ3Е для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран;; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделамлекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г.,
действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Особенности поведения различных жидкостей при течении	Знает закономерности химических и физических процессов при течении полимеров, методы контроля вязкости. Умеет анализировать влияние различных факторов на вязкость. Владеет методами определения вязкости полимеров.	Оценка за контрольную работу, лабораторные работы
Модуль 2. Зависимость вязкости от различных факторов	Знает закономерности изменения вязкости в зависимости от различных факторов. Умеет оценивать и регулировать влияние различных факторов на вязкость. Владеет методами определения влияния различных факторов на вязкость полимеров.	Оценка за контрольную работу, лабораторные работы
Модуль 3. Проявления вязкоупругости полимеров	Знает закономерности проявления вязкоупругости при течении полимеров. Умеет выбирать технологические параметры и аппараты для предотвращения неустойчивого течения. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства полимерных материалов.	Оценка за контрольную работу, лабораторные работы
Модуль 4. Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.	Знает закономерности проявления реологических свойств отвердающихся полимеров полимеров. Умеет выбирать технологические параметры и аппараты для предотвращения преждевременного отверждения. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства полимерных материалов.	Оценка за контрольную работу

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» ___16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические процессы переработки пластмасс в изделия»

(Б1.В.ДВ.8)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Калининой Н.К.

Программа утверждена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой 6 семестр*)	17
8.4	Структура и примеры билетов для зачета	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.1	Рекомендуемая литература	20
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся	23
11.	Методические указания для преподавателей	24
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1	Учебно-наглядные пособия	28
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	28
13.3	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	28
13.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» является дисциплиной вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.08.01). Дисциплина «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации.

Целью дисциплины «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» является формирование у бакалавров знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов производства изделий из полимерных материалов, взаимосвязи свойств полимеров с технологическими параметрами процессов их переработки в изделия, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

Предмет изучения курса составляют: основные закономерности технологических процессов переработки полимеров в изделия; взаимосвязь свойств полимера с технологическими параметрами этих процессов; пути и методы эффективного управления свойствами изделия в процессе его изготовления, взаимосвязь технологии получения, структуры, свойств, процессов переработки и применения важнейших представителей синтетических полимеров.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления студентов бакалавриата с основными теоретическими представлениями о процессах переработки полимеров;

– изучение современных методов и технологий производства изделий из полимеров;

– ознакомления с основными подходами к регулированию структуры полимеров на стадии их переработки с целью получения из них изделий с заданными свойствами.

Курс «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» читается в 6 семестре бакалавриата и заканчивается дифференцированным зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химия и физика полимеров».

Изучение курса «Технологические процессы переработки пластмассс в изделия» при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

После изучения курса «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные технологические свойства полимерных материалов;
основные особенности реализации и проведения процессов их переработки в изделия.

Уметь:

- проводить оценку основных технологических свойств полимеров;
выбирать метод их переработки в конкретное изделие с заданным комплексом свойств; подбирать технологические условия проведения процесса переработки.

Владеть:

– общими принципами выбора конкретного метода для получения изделий из полимерных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; методами контроля технологических процессов получения

этих изделий; принципами составления аппаратурно-технологических схем их производства.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**
Лекции		24		24
Практические занятия (ПЗ)		24		24
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа	**1,7**	**60**	**1,7**	**60**
Подготовка к практикуму		20		20
Подготовка к контрольным работам		20		20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20		20
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**36**	**1,3**	**36**
Лекции		18		18
Практические занятия (ПЗ)		18		18
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа	**1,7**	**45**	**1,7**	**45**
Подготовка к практическим занятиям		15		15
Подготовка к контрольным работам		15		15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		15		15
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения

№№ п/п	Наименование раздела	часы					
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль
1	**Модуль 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии.**	**72**	**16**	**16**	**-**	**40**	**-**
1.1	Ведение. Классификация технологических процессов переработки пластмасс.	4	1	1	-	2	-
1.2	Эксплуатационные свойства пластических масс.	4	1	1	-	2	-
1.3	Пластические массы как многокомпонентные системы.	8	1	2	-	6	-
1.3.1	Полимерные компоненты композиций. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий.						
1.3.2	Неполимерные компоненты композиций.						
1.4	Экструзия.	20	6	4	-	10	-
1.4.1	Основы технологического процесса.						
1.4.2	Качественный анализ работы экструдера.						
1.4.3	Типовые технологические экструзионные линии.						
1.5	Каландрование.	10	1	2	-	7	-
1.6	Литье под давлением	15	4	4	-	7	-
1.6.1	Литье под давлением термопластов. Основы метода. Формирование анизотропной структуры в литьевых изделиях.						
1.6.2	Литье под давлением реактопластов.						
1.7	Прессование.	11	2	2		6	

2	**Модуль 2. Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом (стеклообразном и кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов.**	**36**	**8**	**8**		**20**	
2.1	Методы переработки листовых материалов	14	2	2		10	
2.1.1	Вакуумформование.						
2.1.2	Пневмоформование. Комбинированные методы.						
2.2	Переработка пластмасс, находящихся в твердом состоянии.	6	1	2		3	
2.3	Методы переработки фторопластов.	6	1	2		3	
2.4	Вспомогательные методы переработки пластмасс	10	4	2		4	
	Итого	**108**	**24**	**24**		**60**	

№№ п/п	Наименование раздела	астрономические часы					
		Всего	Лек-ции	Практические заня-тия	Лабора-торные работы	Самосто-ятельная работа	Контроль
1	**Модуль 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии.**	**54**	**12**	**12**	**-**	**30**	**-**
1.1	Ведение. Классификация технологических процессов переработки пластмасс.	3	0,75	0,75	-	1,5	-
1.2	Эксплуатационные свойства пластических масс.	3	0,75	0,75	-	1,5	-
1.3	Пластические массы как многокомпонентные системы.	6	0,75	1,5	-	4,5	-
1.3.1	Полимерные компоненты композиций. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий.						
1.3.2	Неполимерные компоненты композиций.						
1.4	Экструзия.	15	4,5	3	-	7,5	-

1.4.1	Основы технологического процесса.						
1.4.2	Качественный анализ работы экструдера.						
1.4.3	Типовые технологические экструзионные линии.						
1.5	Каландрование.	7,5	0,75	1,5	-	5.25	-
1.6	Литье под давлением	11,25	3	3	-	5,25	-
1.6.1	Литье под давлением термопластов. Основы метода. Формирование анизотропной структуры в литьевых изделиях.						
1.6.2	Литье под давлением реактопластов.						
1.7	Прессование.	8,25	1,5	1.5		4	
2	**Модуль 2. Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом (стеклообразном и кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов.**	**27**	**6**	**6**		**15**	
2.1	Методы переработки листовых материалов	10,5	1,5	1,5		7,5	
2.1.1	Вакуумформование.						
2.1.2	Пневмоформование. Комбинированные методы.						
2.2	Переработка пластмасс, находящихся в твердом состоянии.	4	0,75	1,5		2,25	
2.3	Методы переработки фторопластов.	4	0,75	1,5		2.25	
2.4	Вспомогательные методы переработки пластмасс	7,5	3	1,5		3	
	Итого	**81**	**18**	**18**		**45**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии.

Введение. Задачи и содержание курса «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия». Взаимосвязь природы полимера, его структуры и свойств получаемого на его основе изделия, влияние на

структуру технологии формования и условий проведения процесса. Совершенствование технологических процессов производства изделий из пластмасс.

1.1. Классификация технологических процессов переработки пластмасс. Принципы классификации, основные особенности приводимых методов.

1.2. Эксплуатационные свойства пластических масс.

1.3. Пластические массы как многокомпонентные системы.

1.3.1. Полимерные компоненты композиций. Принципы выбора полимеров для изготовления изделий. Основные виды полимеров, их свойства и их влияние на свойства получаемого изделия. Термопласты и реактопласты. Методы их переработки, типовые изделия. Смеси полимеров. Выбор полимера для производства конкретного изделия, исходя из назначения изделия и условий его эксплуатации.

1.3.2. Неполимерные компоненты. Пластификаторы, наполнители, стабилизаторы, сшивающие агенты.

1.4. Экструзия.

1.4.1. Основы технологического процесса.

Основные стадии процесса, технологические параметры, их выбор и влияние на эксплуатационные свойства получаемого изделия. Используемые полимерные материалы и получаемые изделия.

1.4.2. Качественный анализ работы экструдера.

Расчет производительности шнека и экструзионной головки, рабочая точка, влияние постоянных и переменных параметров на производительность экструдера.

1.4.3. Основные технологические экструзионные линии.

Линии по производству экструзионных изделий различного типа: пленок, листов, труб. Соэкструзия.

1.5. Каландрование.

1.6. Литье под давлением.

1.6.1. Литье под давлением термопластов. Основы метода. Формирование анизотропной структуры в литьевых изделиях.

Основные стадии и технологические параметры процесса литья под давлением. Пластикация. Впрыск. Выдержка под давлением. Усадка литьевых изделий. Ориентационные эффекты и внутренние напряжения в литьевых изделиях.

1.6.2. Литье под давлением реактопластов.

Основные отличия литья под давлением реактопластов, связанные со свойствами полимеров данного типа. Выбор технологических параметров процесса.

1.7. Прессование.

Модуль 2. Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом (стеклообразном и кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов.

2.1.1 Вакуумформование.

Основные стадии процесса. Разновидности. Контроль качества получаемых изделий.

2.1.2. Пневмоформование. Комбинированные методы.

2.2. Переработка пластмасс, находящихся в твердом состоянии.

Явление вынужденной эластичности. Виды деформаций, используемых в данных методах получения изделий и их особенности**.**

2.3 Методы переработки фторопластов.

2.4. Вспомогательные методы переработки пластмасс.

Ротационное формование и центробежное литье, литье компаундов, получение пленок и волокон.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль	
	Знать:	1	2
1	основные технологические свойства полимерных материалов; основные особенности реализации и проведения процессов их переработки в изделия	+	+
	Уметь:		
2	проводить оценку основных технологических свойств полимеров; выбирать метод их переработки в конкретное изделие с заданным комплексом свойств; подбирать технологические условия проведения процесса переработки	+	+
	Владеть:		
11	общими принципами выбора конкретного метода для получения изделий из полимерных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; методами контроля технологических процессов получения этих изделий; принципами составления аппаратурно-технологических схем их производства	+	+
	Профессиональные компетенции:		
1	способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	+	+
2	готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	+	+
3	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+
4	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические	+	+

	средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (акад. ч в 6 семестре).

Модуль 1 (16 академ. ч). Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Классификация технологических процессов переработки пластмасс. Основные эксплуатационные свойства пластмасс. Прочность, деформационные свойства, электрические свойства, трение и износ, газопроницаемость. Влияние технологических параметров процессов получения изделий и условий их эксплуатации.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Пластические массы как многокомпонентные системы. Полимерные и неполимерные компоненты пластических масс. Смеси полимеров. Добавки. Цели их применения. Подбор и совместимость.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Экструзия. Влияние постоянных и переменных параметров на производительность экструдера. Расчет производительности.

Практическое занятие 4. (2 ч)

Основные технологические линии производства экструзионных изделий. Производство пленок плоскощелевым и рукавным методом. Производство полимерных листов. Производство полимерных труб. Соэкструзия.

Практическое занятие 5. (2 ч)

Каландрование. Разновидности и цели. Каландровый эффект. Способы компенсации прогиба валков.

Практическое занятие 6. (2 ч)

Литье под давлением термопластов. Пластикация, впрыск, выдержка под давлением. Влияние технологических параметров процесса на свойства изделий. Основные тенденции развития переработки пластмасс литьем под давлением, совмещенные методы.

Практическое занятие 7. (2 ч)

Литье под давлением реактопластов. Технологические свойства перерабатываемых полимеров, технологические параметры процесса получения изделий. Особенности по сравнению с литьем термопластов.

Практическое занятие 8. (2 ч)

Прессование. Основные стадии. Технологические приемы. Типы получаемых изделий.

Модуль 2 (8 академ. ч). Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом (стеклообразном и частично кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов.

Практическое занятие 9. (2 ч)

Методы переработки листовых материалов. Вакуумформование, пневмоформование, комбинированные методы. Подбор метода в каждом определенном случае (тип материала, толщина листа, конфигурация изделия). Способы снижения разнотолщинности и улучшения формоустойчивости получаемых изделий.

Практическое занятие 10. (2 ч)

Способы переработки пластмасс, находящихся в твердом состоянии. Явление вынужденной эластичности. Основные типы сырья и получаемых данными методами изделий. Требования к сырью.

Практическое занятие 11. (2 ч)

Методы переработки фторопластов. Исторический аспект. Особенности фторопластов. Причины, по которым фторопласты нельзя перерабатывать стандартными методами. Развитие технологии фторопластов.

Практическое занятие 12. (2 ч)

Вспомогательные методы переработки пластмасс: ротационное формование и центробежное литье, литье компаундов, производство полимерных пленок методом полива, получение волокон. Декорирование, металлизация. Нанесение покрытий.

---

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Технологические процессы переработки пластмасс в изделия**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 6 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку выступлений в форме докладов;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче зачета с оценкой (6 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем для выступлений

№ п/п	Тема
1	Современное состояние отрасли переработки пластмасс. Перспективные разработки и совершенствование существующих методов.
2	Новые разработки в области экструзионных процессов и методы повышения эффективности процессов.
3	Технологические добавки к полимерам.
4	Экструзионно-выдувное формование.
5	Получение газонаполненных изделий из пластмасс.
6	особенности переработки смесей полимеров.
7	Переработка наполненных и высоконаполненных полимерных материалов.
8	Изделия из фторопластов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЬЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа № 1 Методы переработки пластмасс в вязко-текучем состоянии

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Ингредиенты полимерных материалов: назначение, механизмы действия.
2. Экструзия термопластов: зоны шнека, виды потоков в дозирующей зоне, принципы подбора технологических параметров экструзии.
3. Анализ влияния геометрии шнека и головки на производительность экструдера по диаграмме $Q=f(\Delta P)$.
4. Опишите процесс движения полимерного материала в материальном цилиндре экструдера в каждой из зон шнека.
5. Влияние постоянных и переменных параметров на производительность шнека и головки.
6. Получение пленок рукавным методом. Особенности производства.

7. Производство полимерных листов методом экструзии.
8. Особенности технологических линий получения труб методом экструзии. Основные стадии процесса.
9. Причины и механизм возникновения внутренних напряжений в изделиях, получаемых методом литья под давлением.
10. Время цикла литья под давлением термопластов, из чего складывается и от каких факторов зависит.
11. Операция охлаждения в форме при литье под давлением термопластов. Назначение и особенности.
12. Давление при литье термопластов. Диаграмма изменения давления в форме P-τ.
13. Стадия охлаждения изделий при литье под давлением и ее влияние на формирующуюся при этом структуру полимерного материала в изделии.
14. Опишите технологический цикл процесса литья под давлением. Чем следует руководствоваться при выборе технологических параметров этого процесса?
15. Принципы подбора сырья для переработки методом литья под давлением.
16. Операции впрыска и выдержки под давлением в форме при литье термопластов. Назначение и особенности.

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание 1

---

1. Анализ влияния геометрии шнека и головки на производительность

экструдера.

2. Операции пластикации и впрыска в методе литья под давлением. Основные параметры.

Первый вопрос сводится к выводу формулы для расчета производительности шнека экструдера и анализу влияния геометрических параметров шнека на производительность.

Второй вопрос требует описания операций пластикации перерабатываемого полимера, накопления дозы в материальном цилиндре литьевой машины и впрыска в литьевую форму. Необходимо рассмотреть основные параметры

этих стадий, принципы подбора этих параметров в зависимости от требуемых свойств изделия.
Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Контрольная работа № 2 Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическом и твердом состоянии.

---

1. Классификация методов переработки листовых термопластов.
2. Подготовительные стадии процессов получения изделий методами вакуум- и пневмоформования.
3. Опишите основные операции процесса вакуумформования.
4. Принципы выбора сырья для получения изделий методом вакуумформования.
5. Причины возникновения разнотолщинности изделий, получаемых методом вакуумформования и способы её снижения.
6. Методы переработки термопластов в твердом состоянии.
7. Формоустойчивость изделий, получаемых методом вакуумформования. Усадка изделий, причины, способы её снижения.
8. Разновидности вакуумформования. Отличия методов негативного и позитивного формования. Как осуществляются, особенности изделий.
9. На каком свойстве термопластов основаны методы переработки их в твердом состоянии? Приведите преимущества и недостатки методов этой группы.
10. Виды изделий, которые можно получать методами переработки листовых материалов, их особ Методы переработки реактопластов. Классификация. Основные особенности.
11. Технологические свойства реактопластов. Их влияние на проведение процесса прессования и выбор технологических параметров.
12. Компоненты полимерных композиций на основе реактопластов. Роль каждого из них.
13. Как можно осуществлять дозирование материалов при прессовании? Преимущества и недостатки каждого из способов.
14. Основные особенности прямого прессования, операции процесса, преимущества и недостатки.
15. Основные особенности литьевого прессования реактопластов, операции процесса, преимущества и недостатки.

16. Подготовительные стадии процесса прессования реактопластов. Их влияние на параметры процесса и качество изделий.

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание 1

1. Принципы выбора сырья для получения изделий методом вакуумформования.
2. Основные особенности прямого прессования, операции процесса, преимущества и недостатки.

Первый вопрос сводится к перечислению основных требований к сырью при получении изделий методом вакуумформования.

Второй вопрос посвящён технологическим особенностям прямого прессования. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за зачете – 40 баллов, билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр –зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов

1. Переработка термопластов методом экструзии. Основы метода. Основные операции. Зоны шнека и процессы, происходящие в каждой из этих зон.
2. Основные характеристики шнека и их влияние на его производительность.
3. Формующий инструмент в экструзии. Характеристики, разновидности. Расчет производительности.
4. Расчет производительности шнека в процессе экструзии. Влияние технологических параметров процесса на производительность.
5. Экструзия термопластов. Виды потоков расплава в зоне дозирования. Влияние перепада давления вдоль шнека на величину прямого и обратного потоков.

6. Получение пленок методом экструзии. Разновидности методов. Основные преимущества и недостатки каждого из них.
7. Формующий инструмент в экструзии. Характеристики, разновидности. Расчет производительности.
8. Получение труб методом экструзии. Основные операции и составные части технологической линии.
9. Получение листов методом экструзии.
10. Влияние технологических параметров метода экструзии на степень ориентации в получаемых изделиях.
11. Основные узлы литьевых машин. Назначение, конструкционные элементы.
12. Литье под давлением. Подробно – операция впрыска расплава в литьевую форму. Технологические параметры процесса и их влияние на качество получаемых изделий.
13. Литье под давлением. Стадия выдержки под давлением. Назначение, влияние продолжительности выдержки под давлением на структуру получаемых изделий (для случая переработки аморфных полимеров).
14. Литье кристаллизующихся термопластов. Особенности выбора технологических режимов процесса.
15. Анизотропия структуры литьевых изделий. Причины. Способы снижения.
16. Влияние параметров процесса охлаждения при литье под давлением на формирование кристаллической структуры в получаемых изделиях.
17. Оценка технологических свойств термопластов при переработке литьем под давлением. На какие свойства следует обращать особое внимание?
18. Влияние режима охлаждения изделий из аморфных термопластов при переработке методом литья под давлением.
19. Диаграмма изменения давления в литьевой форме в процессе формирования изделий из термопластов.
20. Усадка литьевых изделий. Причины, способы её снижения.
21. Классификация методов переработки листовых материалов.
22. Принципы подбора сырья для получения изделий методами переработки листовых материалов.
23. Переработка термопластов в твердом состоянии.
24. Вакуумформование. Основные операции. Усадка изделий и способы её снижения.

25. Причины возникновения разнотолщинности в изделиях, получаемых методом вакуумформования. Способы её снижения.

26. Классификация методов переработки реактопластов.
27. Прессование реактопластов. Разновидности метода. Основные операции.
28. Основные компоненты композиций из реактопластов. Их роль, принципы подбора.
29. Особенности литья под давлением реактопластов.
30. Наполнители для реактопластов. Принципы подбора. Методы оценки взаимодействия на границе полимер-наполнитель.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета (6 семестр).

Зачет по дисциплине «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для зачета состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для зачета:

«Утверждаю» заведующий кафедры технологии переработки пластических масс _____ В.М. Аристов «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластических масс** **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии нефтехимии и биотехнологии»** **Профиль – «Машины и аппараты химических**

	производств»

Билет № 1

1. 1. Переработка термопластов методом экструзии. Основы метода. Основные операции. Зоны шнека и процессы, происходящие в каждой из этих зон.
2. Литье под давлением. Подробно – операция впрыска расплава в литьевую форму. Технологические параметры процесса и их влияние на качество получаемых изделий.
3. Классификация методов переработки листовых материалов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. В. Е. Гуль, М. С. Акутин Основы переработки пластмасс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 400 с.

2. Производство изделий из полимерных материалов: учеб. пособие для студ. вузов / В. К. Крыжановский [и др.] ; ред.: В. К. Крыжановский. - СПб.: Профессия, 2004. - 464 с

3. Основы технологии переработки пластмасс: учебник для студ. вузов / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев и др.; Ред. В.Н. Кулезнев, Ред. В.К. Гусева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Химия, 2004. - 600 с

Дополнительная литература:

1. Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев, Б. С. Кирин, Н. К. Калинина Технология и оборудование процессов переработки полимеров. Лабораторный практикум: учебное пособие/ М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012.- 172.с.

2. Раувендааль К. Основы экструзии/ Пер. 2-го англю изд. – СПб.: ЦОП «профессия», 2011. – 280 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:
- Пластические массы ISSN 0544-290

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации

образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» предусматривает лекции, практические занятия и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, практических занятиях, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала по изучаемой дисциплине.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередной лабораторной работы по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию или лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных, лабораторных работ и практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), подготовка доклада и выступление на семинаре (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 6 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов, полученных за выполнение контрольных работ и доклада (максимально – 60 баллов), самостоятельной работы и баллов, полученных на зачете (максимально – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на зачет. При оценивании результатов работы студентов на практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).

10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики

		РХТУ по ip-адресам неограничен.	(AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов и изделий из них; наглядные материалы по технологии переработки полимеров.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран;; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделамлекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:

Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии:

13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс. Переработка пластмасс в вязко-текучем состоянии.	Знает закономерности химических и физических процессов при производстве изделий из пластмасс, технологические основы современных процессов производства изделий методами экструзии, литья под давлением, каландрования, прессования, методы контроля основных технологических параметров названных процессов, методы их оптимизации и оценки эффективности. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы процессов производства изделий из пластмасс, умеет их оптимизировать, выбирать технологические параметры и аппараты для конкретных технологических процессов, организовывать управление технологическими процессами. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства изделий из пластмасс, методами анализа эффективности работы и регулирования технологических процессов производства изделий из пластмасс.	Оценка за контрольную работу, доклад

Модуль 2. Технологические процессы переработки пластмасс в высокоэластическим и твердом (стеклообразном и частично кристаллическом) состоянии. Переработка фторопластов.	Знает закономерности физико-химических процессов при производстве изделий из листовых полимерных материалов; методы контроля основных технологических параметров названных процессов, методы их оптимизации и оценки эффективности. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы процессов производства изделий из листовых полимерных материалов, умеет их оптимизировать, выбирать технологические параметры и аппараты для конкретных технологических процессов, организовывать управление технологическими процессами. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов процессов производства изделий из листовых полимерных материалов, методами анализа их эффективности и регулирования.	Оценка за контрольную работу, доклад

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» _____ 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс»

(Б1.В.ДВ.8)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н. профессором кафедры технологии переработки пластмасс Шерышевым М. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс
16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	14
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	17
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	19
7.	Самостоятельная работа	20
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	21
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	21
8.2	Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации	24
8.3	Структура и примеры экзаменационных билетов	25
8.4	Оценка работ	28
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28
9.1	Рекомендуемая литература	28
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	28
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	29
10.	Методические указания для обучающихся	29
11.	Методические указания для преподавателей	30
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	32
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	338
13.2	Учебно-наглядные пособия	38
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	38
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	39
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного 6 семестра.

Дисциплина «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.08.02) и рассчитана на изучение в 6 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области предшествующих дисциплин программы бакалавриата, а так же физики, механики, инженерной графики, начертательной геометрии, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Цель дисциплины – научить студентов ремонту узлов и деталей оборудования для переработки пластических масс, составлению технических заданий на ремонт этих деталей, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании оборудования.

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к обслуживанию и ремонту отдельных деталей и узлов оборудования, создание технического задания на их ремонт, грамотного выбора соответствующего сырья, приобретению навыков эксплуатации и ухода за оборудованием для производства изделий из пластмасс.

Задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления студентов с основами деталями и узлами отдельных машин для производства пластмассовых изделий;

– ознакомления студентов с основными представлениями о процессах, происходящих при ремонте и эксплуатации перерабатывающего оборудования;

– ознакомление с основами деталями перерабатывающего оборудования;

– ознакомление с конструированием и эксплуатацией подшипников и направляющих;

– ознакомление с конструированием и эксплуатацией разъемных и неразъемных соединений;

– ознакомление с конструированием и эксплуатацией уплотнений;

– ознакомление с расчетом деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений

Курс «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» читается в 6 семестре бакалавриата и заканчивается зачетом с оцен-

кой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению подготовки код 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций:

– способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

После изучения «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» студент должен:

знать:

– основы организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования основных процессов производства изделий из пластмасс;

уметь:

– оценивать степень износа технологического оборудования и формующей оснастки

– определить необходимость проведения того или иного вида ремонтных работ для восстановления технологического оборудования и формующей оснастки.

–

владеть:

– представлениями о современных методах и технологиях ремонта и восстановления оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов;

– общими принципами организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования для переработки пластмасс

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**36**
Лекции (Лек)		24	18
Практические занятия (ПЗ)		24	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,7	60	45
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Наименование раздела	Часы			
		Всего	Лекции	Практические работы	Самостоятельная работа
1	Раздел1. **Организация ремонтных и монтажных работ. Износ деталей оборудования. Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм. Разборка оборудования**	36	8	8	20
1.1	Организация ремонтных и монтажных работ	9	2	2	5
1.1.1	Система планово-предупредительного ремонта	0,45	0,1	0,1	0,25
1.1.2	Нормативы на ремонт оборудования	1,35	0,3	0,3	0,75

1.1.3	Структура ремонтной службы предприятий по переработке пластмасс	0,45	0,1	0,1	0,25
1.1.4	Межремонтное обслуживание	0,9	0,2	0,2	0,5
1.1.5	Виды ремонтных работ	0,45	0,1	0,1	0,25
1.1.6	Методы ремонта технологического оборудования	0,45	0,1	0,1	0,25
1.1.7	Планирование ремонтных работ	0,9	0,2	0,2	0,5
1.1.8	Подготовка к проведению ремонтов	0,45	0,1	0,1	0,25
1.1.9	Планирование и организация монтажных работ	0,9	0,2	0,2	0,5
1.1.10	Фундаменты под оборудование	1,35	0,3	0,3	0,75
1.1.11	Сдача оборудования в эксплуатацию	0,9	0,2	0,2	0,5
1.1.12	Правила техники безопасности при ремонтных и монтажных работах	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2	Износ деталей оборудования	9	2	2	5
1.2.1	Виды износа	0,9	0,2	0,2	0,5
1.2.2	Износ деталей основных узлов и деталей оборудования	0,9	0,2	0,2	0,5
1.2.3	Факторы, влияющие на износ деталей	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.4	Методы обнаружения дефектов деталей оборудования	0,9	0,2	0,2	0,5
1.2.5	Нормы допускаемого износа деталей	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.6	Основные виды трения в машинах	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.7	Смазка оборудования и смазочные материалы	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.8	Выбор смазочных материалов	0,9	0,2	0,2	0,5
1.2.9	Смазочные системы и устройства	0,9	0,2	0,2	0,5
1.2.10	Применение масла в гидросистемах прессов и литьевых машин. Применение эмульсий	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.11	Организация смазочного хозяйства	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.12	Способы повышения износоустойчивости деталей оборудования и пресс-форм	0,9	0,2	0,2	0,5

1.2.13	Термическая и химико-термическая обработка деталей	0,45	0,1	0,1	0,25
1.2.14	Гальванические покрытия	0,45	0,1	0,1	0,25
1.3	Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм	9	2	2	5
1.3.1	Методы восстановления деталей	1,8	0,4	0,4	1
1.3.2	Ремонт и восстановление деталей слесарной и механической обработкой	1,8	0,4	0,4	1
1.3.3	Восстановление деталей сваркой и наплавкой	1,8	0,4	0,4	1
1.3.4	Восстановление деталей металлизацией	1,8	0,4	0,4	1
1.3.5	Восстановление деталей электролитическими способами	1,8	0,4	0,4	1
1.4	Разборка оборудования	9	2	2	5
1.4.1	Правила разборки оборудования	2,25	0,5	0,5	1,25
1.4.2	Разборка основных видов соединений	2,25	0,5	0,5	1,25
1.4.3	Демонтаж подшипников качения	2,25	0,5	0,5	1,25
1.4.4	Промывка деталей	2,25	0,5	0,5	1,25
2	Раздел 2. **Ремонт типовых деталей и узлов. Сборка, проверка и испытание оборудования. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Ремонт и монтаж сушилок**	36	8	8	20
2.1	Ремонт типовых деталей и узлов	9	2	2	5
2.1.1	Ремонт валов	0,45	0,1	0,1	0,25
2.1.2	Ремонт подшипников скольжения	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.3	Замена подшипников качения	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.4	Ремонт муфт	0,45	0,1	0,1	0,25

2.1.5	Ремонт шкивов ременных передач	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.6	Ремонт зубчатых колес	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.7	Ремонт червячных передач	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.8	Ремонт цилиндров, поршней, штоков и плунжеров	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.9	Ремонт уплотнительных устройств	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.10	Ремонт трубопроводов	0,9	0,2	0,2	0,5
2.1.11	Ремонт арматуры трубопроводов	0,45	0,1	0,1	0,25
2.1.12	Балансировка вращающихся деталей	0,45	0,1	0,1	0,25
2.2	Сборка, проверка и испытание оборудования	9	2	2	5
2.2.1	Общие правила и методы сборки	0,9	0,2	0,2	0,5
2.2.2	Сборка резьбовых соединений	1,8	0,4	0,4	1
2.2.3	Сборка прессовых соединений	0,9	0,2	0,2	0,5
2.2.4	Сборка узлов с подшипниками качения	1,35	0,3	0,3	0,75
2.2.5	Сборка ремонтируемых передач	0,9	0,2	0,2	0,5
2.2.6	Сборка зубчатых и червячных передач	1,35	0,3	0,3	0,75
2.2.7	Проверка и испытание оборудования после ремонта	1,8	0,4	0,4	1
2.3	Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования	4,5	1	1	2,5
2.3.1	Подъемно-транспортные средства	1,35	0,3	0,3	0,75
2.3.2	Канаты, цепи и стропы	0,9	0,2	0,2	0,5
2.3.3	Основные правила и приемы строповки оборудования	0,9	0,2	0,2	0,5
2.3.4	Техника безопасности при такелажных работах	1,35	0,3	0,3	0,75
2.4	Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования	4,5	1	1	2,5
2.4.1	Классификация транспортирующего оборудования	1,35	0,3	0,3	0,75
2.4.2	Ремонт и монтаж транспортеров с тяговым органом	1,8	0,4	0,4	1
2.4.3	Ремонт и монтаж транспортеров без тягового органа	1,35	0,3	0,3	0,75

2.5	Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья	4,5	1	1	2,5
2.5.1	Классификация оборудования для измельчения	0,45	0,1	0,1	0,25
2.5.2	Ремонт молотковых дробилок	0,45	0,1	0,1	0,25
2.5.3	Особенности ремонта дезинтеграторов	1,35	0,3	0,3	0,75
2.5.4	Монтаж молотковых дробилок и дезинтеграторов	0,9	0,2	0,2	0,5
2.5.5	Ремонт и монтаж валковых дробилок	0,9	0,2	0,2	0,5
2.5.6	Ремонт и монтаж шаровых мельниц	0,45	0,1	0,1	0,25
2.6	Ремонт и монтаж сушилок	4,5	1	1	2,5
2.6.1	Классификация сушилок	1,125	0,25	0,25	0,625
2.6.2	Ремонт и монтаж вакуум-гребковых сушилок	1,125	0,25	0,25	0,625
2.6.3	Ремонт и монтаж барабанных сушилок	1,125	0,25	0,25	0,625
2.6.4	Ремонт и монтаж ленточных сушилок	1,125	0,25	0,25	0,625
3	Раздел 3. **Ремонт и монтаж смесителей. Ремонт и монтаж валкового оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж литьевых машин. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Ремонт и монтаж пресс-форм**	36	8	8	20
3.1	Ремонт и монтаж смесителей	9	2	2	5
3.1.1	Классификация смесителей	1,8	0,4	0,4	1
3.1.2	Ремонт и монтаж двухлопастных смесителей	3,6	0,8	0,8	2
3.1.3	Ремонт и монтаж турбосмесителей	3,6	0,8	0,8	2
3.2	Ремонт и монтаж валкового оборудования	9	2	2	5
3.2.1	Классификация вальцов	0,9	0,2	0,2	0,5
3.2.2	Конструкция и основные неисправности вальцов	1,35	0,3	0,3	0,75
3.2.3	Монтаж вальцов	0,9	0,2	0,2	0,5

3.2.4	Ремонт основных деталей вальцов	0,9	0,2	0,2	0,5
3.2.5	Особенности ремонта каландров	1,35	0,3	0,3	0,75
3.2.6	Ремонт и монтаж оборудования для таблетирования и грануляции	0,9	0,2	0,2	0,5
3.2.7	Классификация таблеточных машин и грануляторов	0,45	0,1	0,1	0,25
3.2.8	Ремонт и монтаж таблеточных машин	1,35	0,3	0,3	0,75
3.2.9	Ремонт гранулирующих установок	0,9	0,2	0,2	0,5
3.3	Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс	4,5	1	1	2,5
3.3.1	Классификация прессов	0,9	0,2	0,2	0,5
3.3.2	Неисправности при работе гидравлических прессов и способы их устранения	0,9	0,2	0,2	0,5
3.3.3	Особенности ремонта прессов	0,45	0,1	0,1	0,25
3.3.4	Ремонт основных узлов и деталей прессов	0,9	0,2	0,2	0,5
3.3.5	Ремонт и монтаж гидроагрегатов	0,45	0,1	0,1	0,25
3.3.5	Ремонт и монтаж насосно-аккумуляторных станций	0,45	0,1	0,1	0,25
3.3.7	Техника безопасности при обслуживании и ремонте прессов	0,45	0,1	0,1	0,25
3.4	**Ремонт и монтаж литьевых машин**	4,5	1	1	2,5
3.4.1	Классификация литьевых машин	0,9	0,2	0,2	0,5
3.4.2	Основные неисправности литьевых машин	0,9	0,2	0,2	0,5
3.4.3	Ремонт основных узлов и деталей литьевых машин	0,9	0,2	0,2	0,5
3.4.4	Монтаж и первоначальный пуск литьевых машин	0,9	0,2	0,2	0,5
3.4.5	Техника безопасности при обслуживании литьевых машин	0,9	0,2	0,2	0,5
3.5	**Ремонт и монтаж оборудования для термоформования**	4,5	1	1	2,5
3.5.1	Вакуум-формовочные машины	0,9	0,2	0,2	0,5

3.5.2	Основные неисправности термоформовочных машин	1,8	0,4	0,4	1
3.5.3	Ремонт основных узлов и деталей термоформовочных машин	1,8	0,4	0,4	1
3.6	**Ремонт и монтаж пресс-форм**	4,5	1	1	2,5
3.6.1	Классификация пресс-форм	0,9	0,2	0,2	0,5
3.6.2	Основные неисправности пресс-форм	0,9	0,2	0,2	0,5
3.6.3	Сдача форм в ремонт	0,9	0,2	0,2	0,5
3.6.4	Ремонт основных деталей пресс-форм	0,45	0,1	0,1	0,25
3.6.5	Сборка, испытание и сдача пресс-форм в эксплуатацию	0,45	0,1	0,1	0,25
3.6.6	Техника безопасности при ремонте пресс-форм	0,9	0,2	0,2	0,5
	ИТОГО	108	24	24	60

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Организация ремонтных и монтажных работ. Износ деталей оборудования. Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм. Разборка оборудования

1.1. Организация ремонтных и монтажных работ

1.1.1. Система планово-предупредительного ремонта
1.1.2. Нормативы на ремонт оборудования
1.1.3. Структура ремонтной службы предприятий по переработке пластмасс
1.1.4. Межремонтное обслуживание
1.1.5. Виды ремонтных работ
1.1.6. Методы ремонта технологического оборудования
1.1.7. Планирование ремонтных работ
1.1.8. Подготовка к проведению ремонтов
1.1.9. Планирование и организация монтажных работ
1.1.10. Фундаменты под оборудование
1.1.11. Сдача оборудования в эксплуатацию
1.1. 12. Правила техники безопасности при ремонтных и монтажных работах

1.2. Износ деталей оборудования

1.2.1. Виды износа
1.2.2. Износ деталей основных узлов и деталей оборудования
1.2.3. Факторы, влияющие на износ деталей
1.2.4. Методы обнаружения дефектов деталей оборудования

1.2.5. Нормы допускаемого износа деталей
1.2.6. Основные виды трения в машинах
1.2.7. Смазка оборудования и смазочные материалы
1.2.8. Выбор смазочных материалов
1.2.9. Смазочные системы и устройства
1.2.10. Применение масла в гидросистемах прессов и литьевых машин. Применение эмульсий
1.2.11. Организация смазочного хозяйства
1.2.12. Способы повышения износоустойчивости деталей оборудования и пресс-форм
1.3.13. Термическая и химико-термическая обработка деталей
1.3.14. Гальванические покрытия

1.3. Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм

1.3.1. Методы восстановления деталей
1.3.2. Ремонт и восстановление деталей слесарной и механической обработкой
1.3.3. Восстановление деталей сваркой и наплавкой
1.3.4. Восстановление деталей металлизацией
1.3.5. Восстановление деталей электролитическими способами

1.4. Разборка оборудования

1.4.1.Правила разборки оборудования
1.4.2. Разборка основных видов соединений
1.4.3. Демонтаж подшипников качения
1.4.4. Промывка деталей

Раздел 2. Ремонт типовых деталей и узлов. Сборка, проверка и испытание оборудования. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Ремонт и монтаж сушилок

2.1. Ремонт типовых деталей и узлов

2.1.1. Ремонт валов
2.1.2. Ремонт подшипников скольжения
2.1.3. Замена подшипников качения
2.1.4. Ремонт муфт
2.1.5. Ремонт шкивов ременных передач
2.1.6. Ремонт зубчатых колес
2.1.7. Ремонт червячных передач
2.1.8. Ремонт цилиндров, поршней, штоков и плунжеров
2.1.9. Ремонт уплотнительных устройств
2.1.10. Ремонт трубопроводов
2.1.11. Ремонт арматуры трубопроводов
2.1.12. Балансировка вращающихся деталей

2.2. Сборка, проверка и испытание оборудования

2.2.1. Общие правила и методы сборки
2.2.2. Сборка резьбовых соединений
2.2.3. Сборка прессовых соединений
2.2.4. Сборка узлов с подшипниками качения
2.2.5. Сборка ремонтируемых передач
2.2.6. Сборка зубчатых и червячных передач
2.2.7. Проверка и испытание оборудования после ремонта

2.3. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования

2.3.1. Подъемно-транспортные средства
2.3.2. Канаты, цепи и стропы
2.3.3. Основные правила и приемы строповки оборудования
2.3.4. Техника безопасности при такелажных работах

2.4. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования

2.4.1. Классификация транспортирующего оборудования
2.4.2. Ремонт и монтаж транспортеров с тяговым органом
2.4.3. Ремонт и монтаж транспортеров без тягового органа

2.5. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья

2.5.1. Классификация оборудования для измельчения
2.5.2. Ремонт молотковых дробилок
2.5.3. Особенности ремонта дезинтеграторов
2.5.4. Монтаж молотковых дробилок и дезинтеграторов
2.5.5. Ремонт и монтаж валковых дробилок
2.5.6. Ремонт и монтаж шаровых мельниц

2.6. Ремонт и монтаж сушилок

2.6.1. Классификация сушилок
2.6.2. Ремонт и монтаж вакуум-гребковых сушилок
2.6.3. Ремонт и монтаж барабанных сушилок
2.6.4. Ремонт и монтаж ленточных сушилок

Раздел 3. Ремонт и монтаж смесителей. Ремонт и монтаж валкового оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж литьевых машин. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Ремонт и монтаж пресс-форм

3.1. Ремонт и монтаж смесителей

3.1.1. Классификация смесителей
3.1.2. Ремонт и монтаж двухлопастных смесителей
3.1.3. Ремонт и монтаж турбосмесителей

3.2. Ремонт и монтаж валкового оборудования

3.2.1. Классификация вальцов
3.2.2. Конструкция и основные неисправности вальцов
3.2.3. Монтаж вальцов
3.2.4. Ремонт основных деталей вальцов
3.2.5. Особенности ремонта каландров
3.2.6. Ремонт и монтаж оборудования для таблетирования и грануляции

3.2.7. Классификация таблеточных машин и грануляторов
3.2.8. Ремонт и монтаж таблеточных машин
3.2.9. Ремонт гранулирующих установок

3.3. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пласт-масс

3.3.1. Классификация прессов
3.3.2. Неисправности при работе гидравлических прессов и способы их устранения
3.3.3. Особенности ремонта прессов
3.3.4. Ремонт основных узлов и деталей прессов
3.3.5. Ремонт и монтаж гидроагрегатов
3.3.6. Ремонт и монтаж насосно-аккумуляторных станций
3.3. 7. Техника безопасности при обслуживании и ремонте прессов

3.4. Ремонт и монтаж литьевых машин

3.4.1. Классификация литьевых машин
3.4.2. Основные неисправности литьевых машин
3.4.3. Ремонт основных узлов и деталей литьевых машин
3.4.4. Монтаж и первоначальный пуск литьевых машин
3.4.5. Техника безопасности при обслуживании литьевых машин

3.5. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования

3.5.1. Вакуум-формовочные машины
3.5.2. Основные неисправности термоформовочных машин
3.5.3. Ремонт основных узлов и деталей термоформовочных машин

3.6. Ремонт и монтаж пресс-форм

3.6.1. Классификация пресс-форм
3.6.2. Основные неисправности пресс-форм
3.6.3. Сдача форм в ремонт
3.6.4. Ремонт основных деталей пресс-форм
3.6.5. Сборка, испытание и сдача пресс-форм в эксплуатацию
3.6.5. Техника безопасности при ремонте пресс-форм

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции		Модуль		
	Знать:		1	2	3
1	систему организации ремонтных и монтажных работ		+		
2	современные подходы к ремонту общих элементов оборудования для переработки пластмасс		+		+
3	различные варианты износа деталей современного оборудования		+		
4	варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов экструзионного оборудования			+	
5	подходы к восстановлению изношенных деталей оборудования и пресс-форм			+	

6	порядок разборки оборудования				+
7	систему ремонта типовых деталей и узлов				+
8	порядок сборки, проверки и испытания оборудования				+
9	варианты такелажных работ при ремонте и монтаже оборудования		+	+	
10	порядок ремонта и монтажа транспортирующего оборудования, оборудования для измельчения сырья, сушилок, смесителей, валкового оборудования, оборудования для прессования изделий из пластмасс, литьевых машин, пресс-форм			+	
	Уметь:				
11	правильно выбрать систему организации ремонтных и монтажных работ		+		
12	правильно выбирать современные подходы к ремонту общих элементов оборудования для переработки пластмасс		+		
13	правильно определять варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов экструзионного оборудования			+	
14	правильно выбирать методы для восстановления изношенных деталей оборудования и пресс-форм			+	
15	правильно осуществлять порядок разборки оборудования			+	
16	правильно использовать систему ремонта типовых деталей и узлов				+
17	правильно осуществлять порядок сборки, проверки и испытания оборудования				+
18	правильно использовать варианты такелажных работ при ремонте и монтаже оборудования		+		
19	правильно выполнять ремонт и монтаж транспортирующего оборудования, оборудования для измельчения сырья, сушилок, смесителей, валкового оборудования, оборудования для прессования изделий из пластмасс, литьевых машин, пресс-форм		+	+	+
	Владеть:				
20	методами определения оптимальных и рациональных подходов к ремонту и монтажу оборудования по переработке пластмасс		+	+	+
19	методами анализа эффективности работы по ремонту и монтажу перерабатывающего оборудования		+	+	+
20	методами управления и регулирования процессов ремонта и монтажа оборудования, задействованного в производстве тех или иных изделий из пластических		+	+	+

	масс				
	профессиональные компетенции:				
1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+	+	+
2	способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (24 акад. ч в 6 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1	Организация ремонтных и монтажных работ
2		Износ деталей оборудования
3		Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм
4		Разборка оборудования
5		
6	2	Ремонт типовых деталей и узлов
7		Сборка, проверка и испытание оборудования
8		Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования
9		Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования
10		Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья
11		Ремонт и монтаж сушилок
12	3	Ремонт и монтаж смесителей
13		Ремонт и монтаж валкового оборудования
14		Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс
15		Ремонт и монтаж литьевых машин
16		Ремонт и монтаж оборудования для термоформования
17		Ремонт и монтаж пресс-форм

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче зачета (6 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем

№ п/п	Темы
1	Организация ремонтных и монтажных работ
2	Износ деталей оборудования
3	Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм
4	Разборка оборудования
5	
6	Ремонт типовых деталей и узлов
7	Сборка, проверка и испытание оборудования
8	Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования
9	Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования
10	Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья
11	Ремонт и монтаж сушилок
12	Ремонт и монтаж смесителей
13	Ремонт и монтаж валкового оборудования
14	Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс
15	Ремонт и монтаж литьевых машин

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (6 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Первая контрольная работа:

Первый вопрос сводится к организации ремонтных и монтажных работ, а также к износу деталей оборудования.. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Второй вопрос сводится к восстановлению изношенных деталей оборудования и пресс-форм, а также к разборке оборудования. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Вторая контрольная работа:

Первый вопрос этой контрольной работы связан с ремонтом типовых деталей и узлов, сборкой, проверкой и испытанием оборудования, а также с такелажными работами при ремонте и монтаже оборудования. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Второй вопрос посвящены проблемам ремонта и монтажа транспортирующего оборудования,. ремонта и монтажа оборудования для измельчения сырья, а также ремонта и монтажа сушилок. Ответ на этот вопрос также оценивается максимально в 10 баллов.

Третья контрольная работа:

Первый вопрос сводится к ремонту и монтажу смесителей, ремонту и монтажу валкового оборудования, ремонту и монтажу оборудования для прессования изделий из пластмасс, а также к ремонту и монтажу литьевых машин. Ответ на первый вопрос оценивается максимально 10 баллов.

Второй вопрос посвящён ремонту и монтажу оборудования для термоформования, а также ремонт и монтажу пресс-форм . Ответ на второй вопрос оцениваются максимально в 10 баллов.

Раздел 1. Контрольная работа № 1 «Организация ремонтных и монтажных работ. Износ деталей оборудования. Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм. Разборка оборудования».

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Система планово-предупредительного ремонта
2. Нормативы на ремонт оборудования
3. Структура ремонтной службы предприятий по переработке пластмасс
4. Межремонтное обслуживание
5. Виды ремонтных работ
6. Методы ремонта технологического оборудования
7. Планирование ремонтных работ
8. Подготовка к проведению ремонтов
9. Планирование и организация монтажных работ
10. Фундаменты под оборудование

11. Сдача оборудования в эксплуатацию
12. Правила техники безопасности при ремонтных и монтажных работах
13. Виды износа
14. Износ деталей основных узлов и деталей оборудования
15. Факторы, влияющие на износ деталей
16. Методы обнаружения дефектов деталей оборудования
17. Нормы допускаемого износа деталей
18. Основные виды трения в машинах
19. Смазка оборудования и смазочные материалы
20. Выбор смазочных материалов
21. Смазочные системы и устройства
22. Применение масла в гидросистемах прессов и литьевых машин. Применение эмульсий
23. Организация смазочного хозяйства
24. Способы повышения износоустойчивости деталей оборудования и пресс-форм
25. Термическая и химико-термическая обработка деталей
26. Гальванические покрытия
27. Методы восстановления деталей
28. Ремонт и восстановление деталей слесарной и механической обработкой
29. Восстановление деталей сваркой и наплавкой
30. Восстановление деталей металлизацией
31. Восстановление деталей электролитическими способами
32.Правила разборки оборудования
33. Разборка основных видов соединений
34. Демонтаж подшипников качения
35. Промывка деталей

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Ремонт типовых деталей и узлов. Сборка, проверка и испытание оборудования. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Ремонт и монтаж сушилок

Вопросы к контрольной работе № 2:
1. Ремонт валов
2. Ремонт подшипников скольжения
3. Замена подшипников качения
4. Ремонт муфт
5. Ремонт шкивов ременных передач
6. Ремонт зубчатых колес
7. Ремонт червячных передач
8. Ремонт цилиндров, поршней, штоков и плунжеров
9. Ремонт уплотнительных устройств
10. Ремонт трубопроводов

11. Ремонт арматуры трубопроводов
12. Балансировка вращающихся деталей
13. Общие правила и методы сборки
14. Сборка резьбовых соединений
15. Сборка прессовых соединений
16. Сборка узлов с подшипниками качения
17. Сборка ремонтируемых передач
18. Сборка зубчатых и червячных передач
19. Проверка и испытание оборудования после ремонта
20. Подъемно-транспортные средства
21. Канаты, цепи и стропы
22. Основные правила и приемы строповки оборудования
23. Техника безопасности при такелажных работах
24. Классификация транспортирующего оборудования
25. Ремонт и монтаж транспортеров с тяговым органом
26. Ремонт и монтаж транспортеров без тягового органа
27. Классификация оборудования для измельчения
28. Ремонт молотковых дробилок
29. Особенности ремонта дезинтеграторов
30. Монтаж молотковых дробилок и дезинтеграторов
31. Ремонт и монтаж валковых дробилок
32. Ремонт и монтаж шаровых мельниц
33. Классификация сушилок
34. Ремонт и монтаж вакуум-гребковых сушилок
35. Ремонт и монтаж барабанных сушилок
36. Ремонт и монтаж ленточных сушилок

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Ремонт и монтаж смесителей. Ремонт и монтаж валкового оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж литьевых машин. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Ремонт и монтаж пресс-форм

Вопросы к контрольной работе № 3
1. Классификация смесителей
2. Ремонт и монтаж двухлопастных смесителей
3. Ремонт и монтаж турбосмесителей
4. Классификация вальцов
5. Конструкция и основные неисправности вальцов
6. Монтаж вальцов
7. Ремонт основных деталей вальцов
8. Особенности ремонта каландров
9. Ремонт и монтаж оборудования для таблетирования и грануляции
10. Классификация таблеточных машин и грануляторов

11. Ремонт и монтаж таблеточных машин
12. Ремонт гранулирующих установок
13. Классификация прессов
14. Неисправности при работе гидравлических прессов и способы их устранения
15. Особенности ремонта прессов
16. Ремонт основных узлов и деталей прессов
17. Ремонт и монтаж гидроагрегатов
18. Ремонт и монтаж насосно-аккумуляторных станций
19. Техника безопасности при обслуживании и ремонте прессов
20. Классификация литьевых машин
21. Основные неисправности литьевых машин
22. Ремонт основных узлов и деталей литьевых машин
23. Монтаж и первоначальный пуск литьевых машин
24. Техника безопасности при обслуживании литьевых машин
25. Вакуум-формовочные машины
26. Основные неисправности термоформовочных машин
27. Ремонт основных узлов и деталей термоформовочных машин
28. Классификация пресс-форм
29. Основные неисправности пресс-форм
30. Сдача форм в ремонт
31. Ремонт основных деталей пресс-форм
32. Сборка, испытание и сдача пресс-форм в эксплуатацию
33. Техника безопасности при ремонте пресс-форм

8.2. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации

Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа № 1 Организация ремонтных и монтажных работ. Износ деталей оборудования. Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм. Разборка оборудования.

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1
1. Планирование и организация монтажных работ
2. Выбор смазочных материалов

Задание № 2
1. Межремонтное обслуживание
2. Ремонт и восстановление деталей слесарной и механической обработкой

Контрольная работа №2. Ремонт типовых деталей и узлов. Сборка, проверка и испытание оборудования. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Ремонт и монтаж сушилок

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1
1. Ремонт подшипников скольжения
2. Ремонт и монтаж шаровых мельниц

Задание № 2
1. Балансировка вращающихся деталей
2. Особенности ремонта дезинтеграторов

Контрольная работа №3. Ремонт и монтаж смесителей. Ремонт и монтаж валкового оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж литьевых машин. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Ремонт и монтаж пресс-форм

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание № 1
1. Конструкция и основные неисправности вальцов
2. Ремонт основных деталей пресс-форм

Задание № 2
2. Неисправности при работе гидравлических прессов и способы их устранения
2. Техника безопасности при обслуживании литьевых машин

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *вид контроля зачёт с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачёт с оценкой*** – 40 баллов.
вопрос 1– 10 баллов, вопрос 2 – 10б аллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *вид контроля зачёт с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачёт с оценкой*** *УП* – 40 баллов
1. Система планово-предупредительного ремонта
2. Нормативы на ремонт оборудования
3. Структура ремонтной службы предприятий по переработке пластмасс

4. Межремонтное обслуживание
5. Виды ремонтных работ
6. Методы ремонта технологического оборудования
7. Планирование ремонтных работ
8. Подготовка к проведению ремонтов
9. Планирование и организация монтажных работ
10. Фундаменты под оборудование
11. Сдача оборудования в эксплуатацию
12. Правила техники безопасности при ремонтных и монтажных работах
13. Виды износа
14. Износ деталей основных узлов и деталей оборудования
15. Факторы, влияющие на износ деталей
16. Методы обнаружения дефектов деталей оборудования
17. Нормы допускаемого износа деталей
18. Основные виды трения в машинах
19. Смазка оборудования и смазочные материалы
20. Выбор смазочных материалов
21. Смазочные системы и устройства
22. Применение масла в гидросистемах прессов и литьевых машин. Применение эмульсий
23. Организация смазочного хозяйства
24. Способы повышения износоустойчивости деталей оборудования и пресс-форм
25. Термическая и химико-термическая обработка деталей
26. Гальванические покрытия
27. Методы восстановления деталей
28. Ремонт и восстановление деталей слесарной и механической обработкой
29. Восстановление деталей сваркой и наплавкой
30. Восстановление деталей металлизацией
31. Восстановление деталей электролитическими способами
32.Правила разборки оборудования
33. Разборка основных видов соединений
34. Демонтаж подшипников качения
35. Промывка деталей
36. Ремонт валов
37. Ремонт подшипников скольжения
38. Замена подшипников качения
39. Ремонт муфт
40. Ремонт шкивов ременных передач
41. Ремонт зубчатых колес
42. Ремонт червячных передач
43. Ремонт цилиндров, поршней, штоков и плунжеров
44. Ремонт уплотнительных устройств
45. Ремонт трубопроводов

46. Ремонт арматуры трубопроводов
47. Балансировка вращающихся деталей
48. Общие правила и методы сборки
49. Сборка резьбовых соединений
50. Сборка прессовых соединений
51. Сборка узлов с подшипниками качения
52. Сборка ремонтируемых передач
53. Сборка зубчатых и червячных передач
54. Проверка и испытание оборудования после ремонта
55. Подъемно-транспортные средства
56. Канаты, цепи и стропы
57. Основные правила и приемы строповки оборудования
58. Техника безопасности при такелажных работах
59. Классификация транспортирующего оборудования
60. Ремонт и монтаж транспортеров с тяговым органом
61. Ремонт и монтаж транспортеров без тягового органа
62. Классификация оборудования для измельчения
63. Ремонт молотковых дробилок
64. Особенности ремонта дезинтеграторов
65. Монтаж молотковых дробилок и дезинтеграторов
66. Ремонт и монтаж валковых дробилок
67. Ремонт и монтаж шаровых мельниц
68. Классификация сушилок
69. Ремонт и монтаж вакуум-гребковых сушилок
70. Ремонт и монтаж барабанных сушилок
71. Ремонт и монтаж ленточных сушилок
72. Классификация смесителей
73. Ремонт и монтаж двухлопастных смесителей
74. Ремонт и монтаж турбосмесителей
75. Классификация вальцов
76. Конструкция и основные неисправности вальцов
77. Монтаж вальцов
78. Ремонт основных деталей вальцов
79. Особенности ремонта каландров
80. Ремонт и монтаж оборудования для таблетирования и грануляции
81. Классификация таблеточных машин и грануляторов
82. Ремонт и монтаж таблеточных машин
83. Ремонт гранулирующих установок
84. Классификация прессов
85. Неисправности при работе гидравлических прессов и способы их устранения
86. Особенности ремонта прессов
87. Ремонт основных узлов и деталей прессов
88. Ремонт и монтаж гидроагрегатов

89. Ремонт и монтаж насосно-аккумуляторных станций
90. Техника безопасности при обслуживании и ремонте прессов
91. Классификация литьевых машин
92. Основные неисправности литьевых машин
93. Ремонт основных узлов и деталей литьевых машин
94. Монтаж и первоначальный пуск литьевых машин
95. Техника безопасности при обслуживании литьевых машин
96. Вакуум-формовочные машины
97. Основные неисправности термоформовочных машин
98. Ремонт основных узлов и деталей термоформовочных машин
99. Классификация пресс-форм
100. Основные неисправности пресс-форм
101. Сдача форм в ремонт
102. Ремонт основных деталей пресс-форм
103. Сборка, испытание и сдача пресс-форм в эксплуатацию
104. Техника безопасности при ремонте пресс-форм

8.4. Оценка работ

Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Всего за семестр	Зачет с оценкой	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

а) Основная литература:

1. Боженов Н.Б., Семенов К.Д. Ремонт и монтаж оборудования заводов переработки пластмасс и резины. М.: Химия 1974. 248 с.

б) Дополнительная литература:

1. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс. В 2 ч. Часть 1: учеб. пособие для академического бакалавриата / В.С. Ким, М.А. Шерышев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 277 с.

2. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс. В 2 ч. Часть 2: учеб. пособие для академического бакалавриата / В.С. Ким, М.А. Шерышев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 314 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901
3. Журнал «Механика композиционных материалов и конструкций», ISSN 1029-6670

4. Журнал «Полимерные материалы»
5. Polymer Science, Series D, ISSN: 1995-4220 (electronic version)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]__– Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.06.2016).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //(дата обращения: 01.06.2016).

–

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена.

11. Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области технологических процессов, связанных с переработкой пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив усовершенствования конструкций изделий из пластмасс и развития конструкций перерабатывающего оборудования, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история появления и применения перерабатывающего оборудования для различных методов переработки пластмасс;
- основные подходы к расчету, разработке, освоению и эксплуатации перерабатывающего оборудования.

В разделе «Организация ремонтных и монтажных работ. Износ деталей оборудования. Восстановление изношенных деталей оборудования и пресс-форм. Разборка оборудования» необходимо рассказать учащимся о следующих важных разделах предмета. Система планово-предупредительного ремонта. Нормативы на ремонт оборудования. Структура ремонтной службы предприятий по переработке пластмасс. Межремонтное обслуживание. Виды ремонтных работ. Методы ремонта технологического оборудования. Планирование ремонтных работ. Подготовка к проведению ремонтов. Планирование и организация монтажных работ. Фундаменты под оборудование

11. Сдача оборудования в эксплуатацию. Правила техники безопасности при ремонтных и монтажных работах. Виды износа. Износ деталей основных узлов и деталей оборудования. Факторы, влияющие на износ деталей. Методы обнаружения дефектов деталей оборудования. Нормы допускаемого износа деталей. Основные виды трения в машинах. Смазка оборудования и смазочные материалы. Выбор смазочных материалов. Смазочные системы и устройства. Применение масла в гидросистемах прессов и литьевых машин. Применение эмульсий. Организация смазочного хозяйства. Способы повышения износоустойчивости деталей оборудования и пресс-форм. Термическая и химико-термическая обработка деталей. Гальванические покрытия. Методы восстановления деталей. Ремонт и восстановление деталей слесарной и механической обработкой. Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Восстановление деталей металлизацией. Восстановление деталей электролитическими способами. Правила разборки оборудования. Разборка основных видов соединений. Демонтаж подшипников качения. Промывка деталей.

Во второй части (раздел «Ремонт типовых деталей и узлов. Сборка, проверка и испытание оборудования. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Ремонт и монтаж сушилок») необходимо рассказать учащимся о следующих важных разделах предмета. Ремонт валов, подшипников скольжения, муфт, шкивов, ременных передач, зубчатых колес, червячных передач, цилиндров, поршней, штоков, плунжеров, уплотнительных устройств, трубопроводов, арматуры трубопроводов. Кроме того, важны балансировка вращающихся деталей, общие правила и методы сборки, сборка резьбовых соединений, сборка прессовых соединений, сборка узлов с подшипниками качения, сборка ремонтируемых передач, сборка зубчатых и червячных передач, проверка и испытание оборудования после ремонта, подъемно-транспортные средства, канаты, цепи и стропы, основные правила и приемы строповки оборудования, техника безопасности при такелажных работах, классификация транспортирующего оборудования, ремонт и монтаж транспортеров с тяговым органом также и транспортеров без тягового органа. Не менее важны классификация оборудования для измельчения, ремонт молотковых дробилок, особенности ремонта дезинтеграторов, монтаж молотковых дробилок и дезинтегратеров, валковых дробилок, шаровых мельниц. Также требуется обратить внимание на классификацию сушилок, ремонт и монтаж вакуум-гребковых сушилок, барабанных сушилок и ленточных сушилок

В разделе «Ремонт и монтаж смесителей. Ремонт и монтаж валкового оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж литьевых машин. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Ремонт и монтаж пресс-форм» рекомендуется начать со знакомства с классификацией смесителей, ремонтом и монтажом двухлопастных смесителей и турбосмесителей. Также важна классификация

вальцов, конструкция и основные неисправности вальцов их монтаж, а кроме того, ремонт основных деталей вальцов, особенности ремонта каландров. Следует проработать ремонт и монтаж оборудования для грануляции, таблеточных машин, гранулирующих установок. Важна классификация прессов и их неисправности при работе и способы устранения этих неисправностей. Далее следует изложить особенности ремонта прессов, ремонт основных узлов и деталей прессов, ремонт и монтаж гидроагрегатов, ремонт и монтаж насосно-аккумуляторных станций, технику безопасности при обслуживании и ремонте прессов, классификацию литьевых машин, основные неисправности литьевых машин, ремонт основных узлов и деталей литьевых машин, монтаж и первоначальный пуск литьевых машин, технику безопасности при обслуживании литьевых машин. В конце раздела следует рассказать про вакуум-формовочные машины, их основные неисправности, про ремонт основных узлов и деталей термоформовочных машин, а также о классификации и ремонте пресс-форм.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах, а также посещение выставок полимерных материалов и перерабатывающего оборудования.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных бакалавров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-	Принадлежность - собствен-	Электронные версии учеб-

	библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	ная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1ib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	ных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИКОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт-http://www2.viniti.ru/	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным,

		Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт -http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/ind ex.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти дисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт -http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое

	компании The American Association for Advancement of Science		другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www.garant.ru/__Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/_Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по методам изготовления формующего инструмента для переработки полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Организация ремонтных и монтажных работ. Износ деталей оборудования. Восста-	Знает организацию ремонтных и монтажных работ. Знает особенности износа деталей перерабатывающего оборудования.	Контрольная работа, зачет с оценкой

новление изношенных деталей оборудования и пресс-форм. Разборка оборудования	Знает организацию подхода к восстановлению изношенных деталей оборудования и пресс-форм.. Знает правильную организацию разборки перерабатывающего оборудования при его ремонте. Умеет организовать ремонтные и монтажные работы перерабатывающего и вспомогательного оборудования. Умеет правильно организовать демонтаж, разборку и ремонт. Владеет методиками ремонта, монтажа и демонтажа отдельных узлов и деталей перерабатывающего оборудования. Владеет методикой проектирования, и эксплуатации прессового оборудования, применяемого для производства изделий из пластмасс.	
Раздел 2. «Ремонт типовых деталей и узлов. Сборка, проверка и испытание оборудования. Такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Ремонт и монтаж сушилок»	Знает, как осуществить ремонт типовых узлов и деталей перерабатывающего оборудования. Знает, как осуществить сборку, проверку и испытание оборудования. Знает, как осуществить такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования. Знает, как провести ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Знает, как провести ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Знает, как провести ремонт и монтаж сушилок. Умеет осуществлять ремонт типовых узлов и деталей перерабатывающего оборудования. Умеет осуществлять сборку, проверку и испытание оборудования. Умеет осуществлять такелажные работы при ремонте и монтаже оборудования.	Контрольная работа, зачет с оценкой

	Умеет осуществлять ремонт и монтаж транспортирующего оборудования. Умеет осуществлять ремонт и монтаж оборудования для измельчения сырья. Умеет осуществлять ремонт и монтаж сушилок. Владеет методикой ремонта типовых узлов и деталей перерабатывающего оборудования. Владеет методиками сборки, проверки и испытания оборудования. Владеет ремонтом и монтажом транспортирующего оборудования, оборудования для измельчения сырья и сушилок	
Раздел 3. «Ремонт и монтаж смесителей. Ремонт и монтаж валкового оборудования. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж литьевых машин. Ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Ремонт и монтаж пресс-форм»	Знает, как проводить ремонт и монтаж смесителей. Знает, как проводить ремонт и монтаж валкового оборудования. Знает, как проводить ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Знает как проводить ремонт и монтаж литьевых машин. Знает как проводить ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Знает как проводить ремонт и монтаж пресс-форм. Умеет проводить ремонт и монтаж смесителей. Умеет проводить ремонт и монтаж валкового оборудования. Умеет проводить ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Умеет проводить ремонт и монтаж литьевых машин. Умеет проводить ремонт и монтаж оборудования для термоформования. Умеет проводить ремонт и мон-	Контрольная работа, зачет с оценкой

	таж пресс-форм. Владеет методиками ремонта и монтажа смесителей, валкового оборудования, прессового оборудования, литьевых машин, оборудования для термоформования и пресс-форм.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»

(Б1.В.ДВ.9)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Тихоновым Н.Н.

Программа утверждена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

Зав. кафедрой _____В. М. Аристов

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	15
6.	Практические и лабораторные занятия	16
7.	Самостоятельная работа	18
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	21
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.	21
8.2.	Расчетно-графическая работа	
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	29
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	33
9.1	Рекомендуемая литература	33
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	33
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	33
10.	Методические указания для обучающихся	34
11.	Методические указания для преподавателей	35
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	36
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	37
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	37
13.2	Учебно-наглядные пособия	37
13.3	Компьютеры и аппаратно-программные средства	37
13.4	Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения	37
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	38
14.	Требования к оценке качества освоения программы	38
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	43

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания на кафедре технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить курсы «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия и физика полимеров», «Теоретические основы процессов переработки пластмасс» и «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия».

Цель курса «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» – формирование у бакалавров знаний об особенностях современного аппаратурного оформления процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования и основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

Задачами изучения курса «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» являются:

- формирование базовых представлений о конструкции современного оборудования переработки полимеров;
- развитие навыков выбора и применения технологического оборудования для изготовления из полимеров продукции различного назначения;
- формирование базовых представлений об основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления с современным аппаратурным оформлением основных процессов переработки полимеров;

– изучения конструкций машин и аппаратов основных технологических процессов переработки полимеров;

– ознакомления с основами выбора оборудования для производства целевой полимерной продукции;

– ознакомления с возможностью использования современного оборудования для получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

– изучения основ технологического проектирования производств изделий из пластмасс

«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» - дисциплина ориентированная на использование возможностей современного высокотехнологического оборудования для организации процессов производства изделий из полимеров с позиций энерго- и ресурсосбережения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций:

– способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

– готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

После изучения курса «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» обучающийся должен:

Знать:

– технологические основы организации основных процессов производства изделий из полимеров;

– современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из полимеров;

– конструкцию современного технологического оборудования для переработки полимеров;

– основы проектирования базовых процессов производства изделий из полимеров.

Уметь:

– составлять и анализировать технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием

– выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов

Владеть:

– современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов;

– общими принципами оптимизации аппаратурного оформления современных процессов переработки полимеров;

– основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академич. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**	**150**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СРС):	**2,22**	**80**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,89	32	24
Курсовой проект	0,89	32	24
Подготовка РГР	0,44	16	12
Контроль:	**1**	**36**	**27**
Подготовка к экзамену.	1	36	27
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся очного отделения

№ п/п	Наименование модуля	Лекции		Практические занятия		Самостоятельн. работа	
		Акад. час.	Астр. час	Акад. час.	Астр. час.	Акад. час.	Астр. час.
	Введение	**1**	0,75				
1.	**Модуль 1.** Вспомогательные процессы, их аппаратурное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров.	**5**	**3,75**	**2**	**1,5**	**6**	**4,5**
1.1	Транспортное оборудование и его роль в организации технологических процессов переработки полимеров.	1	0,75	-	-	1	0,75
1.2	Дозирующее оборудование и его функциональная роль в организации технологических процессов переработки поли-	1	0,75	1	-	1	0,75

	меров.						
1.3	Диспергирующее оборудование и его место в технологических процессах переработки полимеров.	1	0,75	-	-	1	0,75
1.4	Смесительное оборудование, его конструкция и использование в процессах переработки полимеров.	1	0,75	1	0,75	2	1,5
1.5	Оборудование для предварительной сушки полимеров.	1	0,75	-	-	1	0,75
2	**Модуль 2.** Современное экструзионное оборудование для переработки полимеров.	**5**	**3,75**	**4**	**3**	**4**	**3**
2.1	Конструкция одношнекового экструдера и её связь со свойствами полимеров.	2	1,5	2	1,5	2	1,5
2.2	Конструкция двухшнекового экструдера и области его применения.	2	1,5	2	1,5	1	0,75
2.3	Бесшнековые и специальные экструдеры: особенности конструкции и области применения.	1	0,75	-	-	1	0,75
3.	**Модуль 3.** Оборудование современных технологических линий для производства профильных изделий и полупродуктов из полимерных материалов.	**7**	**5,25**	**6**	**4,5**	**5**	**3,75**
3.1	Оборудование для производства плёнок из полимеров	2	1,5	2	1,5	1	0,75
3.2	Оборудование для производства листов из пластмасс	1	0,75	1	0,75	1	0,75
3.3	Оборудование для производства труб и профилей из пластмасс	2	1,5	1	0,75	1	0,75
3.4	Оборудование для наложения кабельной изоляции на провода	1	0,75	1	0,75	1	0,75
3.5	Оборудование и технологии для гранулирования полимерных материалов.	1	0,75	1	0,75	1	0,75

4.	**Модуль 4.** Аппаратурное оформление методов литья полимеров под давлением	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**2,25**
4.1	Типовая конструкция литьевой машины для переработки полимеров и её связь со свойствами перерабатываемых материалов	3	2,25	3	2,25	2	1,5
4.2	Конструкция специального оборудования для переработки полимеров методами литья под давлением (бесколонные ТПА, электрические ТПА, РПА, многопозиционные ТПА)	1	0,75	1	0,75	1	0,75
5.	**Модуль 5.** Оборудование для формования из полимеров полых изделий.	**2**	**1,5**	**1**	**0,75**	**2**	**1,5**
5.1	Конструкция экструзионно-выдувных агрегатов	2	1,5	-	-	1	0,75
5.2	Особенности конструкции современных ЭВА для решения целевых задач (ЭВА с программным регулированием толщины стенки заготовки; ЭВА для производства изделий большого объёма; многопозиционные ЭВА)	-	-	1	0,75	1	0,75
6.	**Модуль 6.** Валковое оборудование для переработки полимерных материалов.	**2**	**1,5**	**1**	**0,75**	**2**	**1,5**
6.1	Конструкция вальцов.	1	0,75			1	0,75
6.2	Конструкция каландров и каландровые линии для переработки полимерных материалов.	1	0,75	1	0,75	1	0,75
7.	**Модуль 7.** Аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров.	**3**	**2,25**	**2**	**1,5**	**2**	**1,5**
7.1	Конструкция гидравлического пресса для термореактивных полимерных материалов.	1	0,75	1	0,75	1	0,75

7.2	Конструкция специального прессового оборудования (полуавтоматические пресса, многопозиционное прессовое оборудование, этажные и ленточные пресса, профильные пресса для термореактивных полимерных материалов).	2	1,5	1	0,75	1	0,75
8.	**Модуль 8.** Оборудование для термоформования изделий из листовых полимерных материалов	**2**	**1,5**	**1**	**0,75**	**2**	**1,5**
8.1	Методы формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов, области их применения и конструктивное оформление	1	0,75	-	-	1	0,75
8.2	Конструкция оборудования для формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов	1	0,75	1	0,75	1	0,75
9.	**Модуль 9.** Аппаратурное оформление современных процессов сварки изделий из полимеров.	**1**	**0,75**	**-**	**-**	**1**	**0,75**
10	**Модуль 10.** Основы проектирования производств переработки полимерных материалов	**-**	**-**	**11**	**8,25**	**8**	**6**
10.1	Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров	-	-	3	2,25	2	1,5
10.2	Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.	-	-	3	2,25	2	1,5
10.3	Нормирование расхода полимерных материалов.	-	-	2	1,5	1	0,75
10.4	Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пласт-	-	-	2	1,5	2	1,5

	масс. Укрупненные методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров.						
10.5	Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.	-	-	1	0,75	1	0,75
11.	Выполнение РГР	-	-	-	-	16	12
12.	Выполнение курсового проекта	-	-	-	-	32	24
	ИТОГО	**32**	**24**	**32**	**24**	**80**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение. Краткое содержание курса. Задачи курса в подготовке бакалавров по профилю «Машины и аппараты химических производств». Роль и место современных технологий переработки полимеров в современном мире.

Модуль 1. Вспомогательные процессы, их аппаратурное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров.

1.1. Транспортное оборудование и его роль в организации технологических процессов переработки полимеров.

Ленточные транспортёры, шнековые конвейеры, скребковые транспортёры, роликовые конвейеры. Пневматический транспорт.

Требования к конструкции и выбор транспортирующего оборудования для конкретного типа производства**.**

1.2. Дозирующее оборудование и его функциональная роль в организации технологических процессов переработки полимеров.

Питатели: классификация, функциональное назначение, типовые конструкции питателей, используемых в промышленности переработки полимеров.

Дозаторы: классификация, функциональное назначение, объёмные и весовые дозаторы, типовые конструкции дозаторов, используемых в промышленности переработки полимеров, требования к конструкции дозатора, выбор питателей и дозаторов для конкретного типа производства.

1.3. Диспергирующее оборудование и его место в технологических процессах переработки полимеров.

Классификация, функциональное назначение.

Оборудование для предварительного измельчения отходов пластмасс.

Ножевые дробилки: конструкция, связь конструкции с о свойствами измельчаемых материалов, экологические требования к конструкции, техника безопасности.

Мельницы: классификация, функциональное назначение, типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров.

1.4. Смесительное оборудование и его место в технологических процессах переработки полимеров.

Классификация, функциональное назначение, место и роль в современной технологии переработки полимеров.

Барабанные смесители, смесители с перемешивающим устройством, смесители с псевдоожижением, двухроторные смесители, закрытые роторные смесители: конструкция, области применения, связь конструкции со свойствами перемешиваемых материалов и требованиями к качеству смеси.

Требования к конструкции, выбор конструкции смесительного оборудования для конкретного типа производства.

1.5. Оборудование для предварительной сушки полимеров.

Конструкция оборудования, используемого для предварительной сушки полимеров.

Модуль 2. Современное экструзионное оборудование для переработки полимеров.

2.1. Конструкция одношнекового экструдера и её связь со свойствами перерабатываемых полимеров.

Классификация, функциональное назначение, место и роль экструзии в современной технологии переработки полимеров.

Конструкция типового одношнекового экструдера: основные механизмы и элементы конструкции, связь конструкции со свойствами перерабатываемых материалов.

2.2. Конструкция двухшнекового экструдера и области его применения.

Классификация, области применения.

Конструкция двухшнекового экструдера: основные механизмы и элементы конструкции, связь конструкции со свойствами перерабатываемых материалов. Экструдеры с цилиндрическими и коническими шнеками. Экструдеры с однонаправленным и встречным вращением шнеков.

Достоинства и недостатки двухшнековых экструдеров.

2.3. Бесшнековые и специальные экструдеры: особенности конструкции и области применения.

Дисковые и поршневые экструдеры. Пластосмесители непрерывного действия (многошнековые экструдеры, каскадные экструдеры, осциллирующие экструдеры, духшнековые пластикаторы-смесители): особенности конструкции, области применения.

Модуль 3. Оборудование современных технологических линий для производства профильных изделий и полупродуктов из полимерных материалов.

3.1. Оборудование для производства плёнок из полимеров.

Классификация в зависимости от вида плёнки и направления экструзии. Общее устройство плёночных агрегатов, конструкция основных узлов и механизмов. Оборудование для получения ориентированных плёнок.

3.2. Оборудование для производства листов из пластмасс.

Общее устройство листовальных агрегатов, конструкция основных узлов и механизмов. Оборудование для производства гофрированных листов из полимеров.

3.3. Оборудование для производства труб и профилей из пластмасс.

Общее устройство трубных агрегатов, конструкция основных узлов и механизмов. Калибрование трубных заготовок. Оборудование с возможностью непрерывного регулирования диаметра трубы в процессе экструзии. Оборудование для производства гофрированных труб из полимеров.

3.4. Оборудование для наложения изоляции на провода.

Общее устройство кабельных агрегатов, конструкция основных узлов и механизмов. Кабельная конструкция экструзионной головки.

3.5. Оборудование и технологии для гранулирования полимерных материалов.

Основные методы гранулирования полимерных материалов. Устройство грануляторов горячей и стренговой резки: основные механизмы и элементы конструкции. Связь конструкции гранулирующего оборудования со свойствами перерабатываемых полимеров.

Модуль 4. Аппаратурное оформление методов литья полимеров под давлением

4.1. Типовая конструкция литьевой машины для переработки полимеров и её связь со свойствами перерабатываемых материалов.

Назначение, классификация, типовая конструкция литьевой машины для переработки термопластичных полимеров. Управление работой ТПА

Механизм пластикации и инжекции ТПА, классификация, основные элементы конструкции механизма пластикации с раздельной пластикацией и впрыском расплава полимера в форму, связь конструкции со свойствами перерабатываемых полимеров.

Механизм смыкания формы ТПА, классификация, привод, основные элементы конструкции механизма смыкания формы, двухплитные ТПА.

Гидравлический привод ТПА: элементы конструкции, управление.

4.2. Конструкция специального оборудования для переработки полимеров методами литья под давлением (бесколонные ТПА, электрические ТПА, РПА, многопозиционные ТПА)

Специальное оборудование для переработки полимеров методами литья под давлением: бесколонные ТПА, электрические ТПА, РПА, многопозиционные ТПА. Особенности конструкции, области применения.

Модуль 5. Оборудование для формования из полимеров полых изделий.

5.1. Конструкция экструзионно-выдувных агрегатов (ЭВА).

Классификация, назначение.

Устройство ЭВА: основные механизмы и элементы конструкции, выдувная машина: устройство, конструкции механизма смыкания формы, способы ввода

воздуха для раздува трубной заготовки, конструкция механизма отделения заготовки от экструзионной головки.

5.2. Особенности конструкции современных ЭВА для решения целевых задач (ЭВА с программным регулированием толщины стенки заготовки; ЭВА для производства изделий большого объёма; многопозиционные ЭВА).

ЭВА с программным регулированием толщины стенки заготовки: особенности конструкции формующей головки, преимущества конструкции.

Особенности конструкции ЭВА для производства изделий большого объёма.

Многопозиционные ЭВА: особенности конструкции, совмещение с узлами заполнения тары и укупорки.

Модуль 6. Валковое оборудование для переработки полимерных материалов.

6.1. Конструкция вальцев.

Классификация, области применения, типовая конструкция: основные механизмы и устройства.

6.2. Конструкция каландров и каландровые линии для переработки полимерных материалов.

Назначение, классификация, области применения.

Типовая конструкция каландра: основные механизмы, привод, термостатирование валков каландра.

Каландровые линии для переработки полимерных материалов.

Модуль 7. Аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров.

7.1. Конструкция гидравлического пресса для термореактивных полимерных материалов.

Назначение, классификация прессового оборудования.

Типовая конструкция гидравлического пресса для пластмасс: основные элементы конструкции, гидравлический привод, управление работой пресса.

7.2. Конструкция специального прессового оборудования (полуавтоматические пресса, многопозиционное прессовое оборудование, этажные и ленточные пресса, профильные пресса для термореактивных полимерных материалов).

Конструкция полуавтоматического прессового оборудования.

Назначение и особенности конструкции многопозиционного прессового оборудования, этажного и ленточного пресса, профильного пресса для термореактивных полимерных материалов.

Модуль 8. Оборудование для формования изделий из листовых полимерных материалов.

8.1. Методы формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов, области их применения и конструктивное оформление.

Методы формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов, области их применения, конструктивное оформление оборудования и классификация.

8.2. Конструкция оборудования для формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов.

Устройство оборудования для формования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов: основные механизмы и элементы конструкции.

Многопозиционные машины для термоформования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов

Модуль 9. Аппаратурное оформление современных процессов соединения изделий из полимеров.

Методы сварки изделий из полимеров, их конструктивное оформление и области применения.

Модуль 10. Основы проектирования производств переработки полимерных материалов

10.1. Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров.

Разработка современных технологических схем основных процессов переработки полимеров, их аппаратурное оформление, связь профиля технологической схемы процесса с видом перерабатываемого полимера, способом переработки, мощностью проектируемого производства.

10.2. Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.

Фонд времени работы предприятия**,** производственная мощность предприятия, способы расчёта производственной мощности, расчёт количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной мощности производства основных методов переработки полимеров.

10.3. Нормирование расхода полимерных материалов.

Типовая структура нормы расходования полимерных материалов при переработке в изделия. Материальный баланс производства

10.4. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс. Укрупненные методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров.

Особенности компоновки и расчёта площадей, необходимых для размещения производств переработки полимеров. Базовые схемы размещения технологического оборудования процессов производства изделий из полимеров.

10.5. Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

Санитарная зона предприятия. Охрана окружающей среды на производствах переработки полимеров. Переработка отходов производства процессов переработки полимеров .Защита окружающей среды от токсичных продуктов переработки полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенция	Модули									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знать											
1	Технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Конструкции современныого технологического оборудования для переработки полимеров.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Основы проектирования базовых процессов производства изделий из пластмасс.										+
Уметь											
1	Составлять и анализировать современные технологические схемы процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.										+
2	Выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физикохими-ческих свойств полимерных материалов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Применять в профессиональной деятельности современное оборудование для получения изделий из полимеров.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Владеть											
1	Современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

2	Общими принципами оптимизации аппаратурного оформления современных технологических процессов переработки полимеров										+
3	Основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимеров.										+
Профессиональные компетенции:											
1	Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)	+	+	+	+	+	+	+			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ модуля дисциплины	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1	1.2.	Особенности конструкции современного дозирующего оборудования и общие принципы его работы.
2	1	1.4.	Особенности конструкции современного смесительного оборудования и общие принципы его работы.

3	2	2.1.	Особенности конструкции современных шнеков и их взаимосвязь со свойствами перерабатываемых полимеров
4	2	2.2.	Особенности конструкции современных двухшнековых экструдеров и их функциональное назначение.
5	3	3.1.	Конструкция оборудования для получения ориентированных плёнок.
6	3	3.2.	Конструкция основных узлов и механизмов листовальных агрегатов.
7	3	3.3.	Особенности конструкции оборудования для производства труб с возможностью непрерывного регулирования диаметра трубы в процессе экструзии
8	3	3.4.	Конструкция основных узлов и механизмов кабельных агрегатов
9	3	3.5.	Связь конструкции гранулирующего оборудования со свойствами перерабатываемых полимеров
10	4	4.1.	Связь конструкции механизма пластикации ТПА со свойствами перерабатываемых полимеров.
11	4	4.2.	Особенности конструкции и области применения электрических ТПА.
12	5	5.2.	Особенности конструкции и применение ЭВА с программным регулированием толщины стенки заготовки.
13	6	6.2.	Каландровые линии для переработки полимерных материалов.
14	7	7.1.	Гидравлический привод пресса.
15	7	7.2.	Назначение и особенности конструкции прессового оборудования для производства листов.
16	8	8.2.	Многопозиционные машины для термоформования изделий из листовых и плёночных полимерных материалов.
17	10	10.1.	Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров.
18	10	10.2.	Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.
19	10	10.3.	Нормирование расхода полимерных материалов.
20	10	10.4.	Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс. Укрупненные методы расчёта и компоновки площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров.
21	10	10.5.	Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

7. САМОСОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Оборудование и основы проектирования процессов переработки пластмасс***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 акад. ч (60) астроном. ч. в 7 семестре плюс 36 ч (для подготовки к экзамену).

7.1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.

Самостоятельная работа с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к выполнению лабораторных работ
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (7 семестр) и лабораторного практикума (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рекомендуется углубленная самостоятельная работа с литературой по следующим темам дисциплины:

1. Аппаратурное оформление вспомогательных процессов и их роль в технологии современного производства переработки пластмасс.

Оборудование для измельчения и классификации полимерного сырья.

Оборудование для предварительной тепловой обработки полимерного сырья.

Оборудование для транспортировки и дозирования сыпучего полимерного сырья.

Оборудование для смешения полимерных материалов.

2. Современное экструзионное оборудование

Назначение и области применения. Классификация. Конструкция экструдера. Взаимосвязь конструкции экструдера со свойствами перерабатываемых полимеров. Двухчервячные экструдеры, области применения, особенности конструкции. Червячные смесители-пластикаторы непрерывного действия. Экстру-

зионные системы на основе функциональных узлов.
3. Экструзионные агрегаты для производства профильно-погонажных изделий из полимерных материалов
Назначение и классификация. Закономерности и принципы построения технологических схем.
Аппаратурное оформление современных процессов производства полимерных плёнок (Производство рукавных, плоских пленок, ориентированных, многослойных пленок).
Аппаратурное оформление современных процессов производства листов из полимеров.
Аппаратурное оформление современных процессов производства труб из полимеров
Аппаратурное оформление современных процессов производства профильных изделий из полимеров
Методы автоматизации управления экструзионными агрегатами и оптимизации технологических схем экструзионных процессов.
3. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс.
Технологические схемы и конструктивное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс. Назначение, области применения, классификация и принципиальная схема литьевых машин. Связь между свойствами перерабатываемых материалов и конструкцией литьевых машин.
Конструкция литьевых машин. Специальные литьевые машины. Многокомпонентное литье.
Управления литьевыми процессами.
Оптимизация технологических схем процессов литья под давлением изделий из пластмасс, процесс литья в рамках гибких производственных систем.
4. Аппаратурное оформление процессов формования полых изделий из пластмасс методом раздува.
Технологические схемы и конструктивное оформление процессов формования полых изделий из пластмасс методом раздува. Назначение и классификация оборудования. Экструзионно-выдувные агрегаты (ЭВА). Оборудование для инжекционно-выдувного формования.
5. Аппаратурное оформление процессов формования изделий из листовых термопластов.
Технологические схемы и аппаратурное оформление процессов формования изделий из листовых термопластов. Назначение, классификация, основные виды формующего оборудования. Многопозиционные вакуум-формовочные машины. Специализированные агрегаты для термоформования.
Принципы построения современных технологических схем и конструктивного оформления производства тары, упаковки и одноразовой посуды методом формования из листовых термопластов.
6. Экологические требования к современным производствам переработки пластмасс.

7.2. Курсовой проект.

Тематика курсовых проектов персонифицирована, составляется ежегодно с учетом задействованных в текущем учебном году баз производственной практики и учитывает специфику технологических процессов с которыми студенты проходят ознакомление в период прохождения производственной практики на передовых действующих предприятиях отрасли.

№	Перечень примерных тем курсовых проектов.
1	Спроектировать цех по производству листов для одноразовой посуды из ПП мощностью 3000 т/год
2	Спроектировать цех по производству труб из ПП для горячего водоснабжения мощностью 8000 т/год
3	Спроектировать цех по производству одноразовых шприцов из ПП мощностью 1200 т/год
4	Спроектировать цех по производству одноразовой посуды из ПП методом литья под давлением мощностью 800 т/год
5	Спроектировать цех по производству высоковольтных кабелей из ПВХ мощностью 3000 т/год
6	Спроектировать цех по производствуканализационных труб из поливинилхлорида мощностью 10 000 т/год.
7	Спроектировать цех по производству оконного профиля из поливинилхлорида мощностью 8 000 т/год.
8	Спроектировать цех по производству декоративных панелей из поливинилхлорида мощностью 8 000 т/год.
9	Спроектировать цех по производству металлополимерных труб из полипропилена для горячего водоснабжения мощностью 6 000 т/год.
10	Спроектировать цех по производству одноразовой упаковки пищевых продуктов из вспененного полистирола мощностью 500 т/год.
11	Спроектировать цех по производству двухслойных гофрированных труб из полипропилена мощностью 8 000 т/год.
12	Спроектировать цех по производству паркета-ламината мощностью 20 000 т/год.
13	Спроектировать цех по производству декоративно-бумажных пластиков мощностью 10 000 т/год.
14	Спроектировать цех по производству листов из вспененного поливинилхлорида мощностью 8 000 т/год.
15	Спроектировать цех по производству биаксиально-ориентированной пленки из полиэтилентерифталата мощностью 10 000 т/год.
16	Спроектировать цех по производству кабельных изделий из сшитого полиэтилена мощностью 8 000 т/год.
17	Спроектировать цех по производству композиционных материалов из термопластичных полимеров мощностью 5000 т/год

18	Спроектировать цех по производству детских игрушек из термопластичных полимеров методом литья под давлением мощностью 8 000 т/год.
19	Спроектировать цех по производству подоконника из поливинилхлорида мощностью 10 000 т/год.
20	Спроектировать цех по производству преформ из ПЭТФ для напитков мощностью 1000 т/год

Объем курсового поекта, порядок его оформления и защиты определены в учебно-методическом пособием кафедры:
«Курсовое проектирование по технологии переработки пластмасс и эластомеров» сост. М. А. Шерышев, Н. Н. Тихонов; – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов (7 семестр) и составляет по 20 баллов за каждую. 20 баллов отводятся на выполнение РГР.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за каждый вопрос.

Примерный перечень вопросов:

Модуль №1

1. Пневмотранспортные нагнетательные системы: схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
2. Пневмотранспортные системы с закрытой циркуляцией, схема, основные механизмы и элементы конструкции, области применения.
3. Назвать основные виды конструкций объемных дозаторов непрерывного действия, используемых в промышленности переработки пластмасс, принцип их действия и области применения.
4. Вакуумные (всасывающие) системы транспортировки: схема, основные элементы, области применения, сравнительная характеристика.
5. Весовые питатели в подготовительных процессах переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция.
6. Какие факторы определяют выбор оборудования для измельчения в конкретном технологическом процессе? Назвать основные виды оборудования, применяемого для предварительного измельчения крупногабаритных отходов переработки пластмасс.

7. Двухроторные лопастные смесители: конструкция, принцип действия, взаимосвязь конструкции смесительных элементов и свойств перерабатываемых материалов, области применения.

8. Ножевая дробилка: конструкция, принцип действия, связь между конструкцией ротора и видом измельчаемых отходов пластмасс.

9. Шнековые транспортеры в подготовительных процессах производств переработки пластмасс: основные области применения, преимущества, конструкция, конструкция гибкого шнекового загрузчика.

10. Низкоинтенсивные смесители с перемешивающим устройством: области применения, конструкция.

11. Назвать основные виды конструкций смесителей периодического действия, используемых в промышленности переработки пластмасс для смешения сыпучих материалов без изменения агрегатного состояния, основные области их применения. Общие требования к конструкции смесителя.

12. Двухстадийный смеситель с псевдоожижением: конструкция, механизм смешения, области применения.

13. Какие факторы необходимо учитывать при выборе смесительного оборудования для конкретного технологического процесса?

14. Шредеры: области применения, классификация, конструкция.

15. Питатели: назначение, классификация, особенности выбора для конкретного технологического процесса

16. Дробилки, используемые в промышленности переработки полимеров при измельчении отходов хрупких материалов, их конструкцияи.

17. Типовые конструкции мельниц, используемых в промышленности переработки полимеров для высокодисперсного измельчения.

18. Бункерные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.

19. Адсорбционные сушилки для полимеров: назначение, принцип действия, конструкция.

20. Роторные смесители закрытого типа: назначение, принцип действия, особенности конструкции.

Модуль № 2-3

1. Указать способы конструкционного обеспечения необходимой степени сжатия для червяков одно- и двухчервячных экструдеров.

2. Двухчервячный экструдер: назначение, области применения, конструкция. Достоинства и недостатки двухшнековой конструкции экструдера.

3. Как связана со свойствами перерабатываемого материала и на какие технологические параметры процесса переработки влияет величина кольцевого зазора между гребнем червяка и цилиндром? Максимально допустимая величина кольцевого зазора для переработки низковязких расплавов?

4. Какие требования предъявляются к приводу одношнекового универсального экструдера? Какие типы приводы максимально отвечают этим требованиям, привести их блок-схемы.

5. Конструкции фильтров, позволяющие производить замену (чистку)

фильтрующих элементов экструдера без остановки экструдера (схема, описание конструкции, принцип работы, достоинства).

6. Барьерный червяк. Назначение, особенности профиля, механизм плавления полимера в канале барьерного шнека.

7. Червячный осциллирующий смеситель: описание конструкции, принцип работы, достоинства, области применения.

8. Двухчервячные экструдеры с коническими шнеками: особенности конструкции, области применения.

9. Способы увеличения смесительного воздействия, используемые в конструкции червячных экструдеров.

10. Двухчервячные экструдеры с цилиндрическими шнеками однонаправленного и встречного вращения : сравнительная характеристика, области применения.

11. Термостатирование цилиндров и червяков экструдеров: назначение, способы и их конструктивное решение. Каскадное регулирование температуры расплава.

12. Дисковый экструдер: классификация, конструкция, достоинства и недостатки, разновидности конструкций и их особенности.

13. Охарактеризовать оптимальную систему термостатирования для экструдера с диаметром червяка 63 мм, предназначенную для переработки материалов с низкой термостабильностью.

14. Привод универсальных двухчервячных экструдеров: блок-схема, основные механизмы и элементы.

15. Каскадные экструдеры: особенности конструкции, применение.

16. Статические смесители: назначение, конструкция, установка.

17. Особенности конструкции экструдеров для переработки наполненных полимерных материалов.

18. Особенности конструкции привода двухшнековых экструдеров.

19. Дисково-червячные экструдеры: особенности конструкции, области применения.

20. Сравнительная характеристика экструдеров с коническими и цилиндрическими шнеками.

21. Производство полимерных труб методом экструзии.

22. Производство рукавных пленок методом экструзии.

23. Производство плоских пленок методом экструзии.

24. Производство листов методом экструзии.

25. Производство биаксиально-ориентированных пленок методом экструзии.

Модуль 6

1. Классификация, области применения, типовая конструкция вальцов.
2. Основные механизмы и устройства вальцов.
3. Назначение, классификация, области применения каландров.
4. Типовая конструкция каландра.
5. Основные механизмы, привод, термостатирование валков каландра.

6. Способы компенсации прогиба валков каландра
7. Каландровые линии для пленок и листов

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за каждый вопрос.

Примерный перечень вопросов:

Модуль №4

1. Литьевые машины: классификация. Основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины. Перечислить основные параметры, характеризующие литьевую машину.
2. Инжекционный механизм литьевой машины. Назначение. Классификация. Основные параметры.
3. Назвать основные механизмы и элементы конструкции литьевой машины с червячной пластикацией.
4. Связь конструкции механизма пластикации литьевой машины со свойствами перерабатываемых полимеров.
5. Сопло инжекционного механизма литьевой машины: назначение, типы конструкции и специфика их применения.
6. Обратный клапан инжекционного механизма ТПА: назначение, конструкция.
7. Привод механизма пластикации инжекции литьевой машины с червячной пластикацией. Функциональное назначение. Виды приводов. Конструкция.
8. Механизмы смыкания формы литьевых машин. Назначение. Классификация. Привод. Примеры. Области применения в зависимости от типа привода и конструкции.
9. Бесколонный узел смыкания литьевой машины: конструкция, особенности применения.
10. Гидравлический привод литьевой машины. Назначение. Схема. Основные устройства и механизмы.
11. Особенности конструкции литьевых машин для переработки термореактивных материалов.
12. Многопозиционные литьевые машины. Особенности конструкции. Разновидности.
13. Какие параметры необходимо учитывать при выборе литьевой машины для конкретного технологического процесса?

Модуль5

14. Основные стадии процесса экструзионно-выдувного формования полых изделий.
15. Экструзионно-выдувной агрегат: классификация, устройство.
16. Классификация головок для экструзионного формования заготовок

ЭВА по направлению питания. Особенности конструкции и применения.

17. Многоручьевые головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Особенности конструкции и применения.

18. Пинольные и аккумуляторные головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Назначение, особенности конструкции и применения.

19. Выдувные машины: назначение, классификация, устройство.

20. Механизмы смыкания выдувных машин: назначение, классификация, устройство, особенности применения.

21. Многопозиционные экструзионно-выдувные агрегаты: особенности конструкции, применение.

22. Общая характеристика, используемые схемы и основные стадии процесса инжекционно-выдувного формования полых изделий.

23. Устройство оборудования для инжекционно-выдувного формования полых изделий.

24. Общая схема раздувной линии для формования ПЭТ-тары.

Модуль №7

1. Гидравлический пресс. Основные механизмы и элементы конструкции гидравлического пресса, их функциональное назначение.

2. Классификация гидравлических прессов. Какой параметр положен в основу классификации гидравлических прессов? Какие параметры регламентируются для каждого типоразмера пресса?

3. Гидравлический привод пресса. Назначение. Основные устройства и механизмы. Управление гидравлическим приводом.

4. Конструкция гидравлических цилиндров пресса. Сравнение. Особенности применения.

5. Гидравлические аккумуляторы: назначение, конструкция, принцип работы.

6. Основные типы уплотнительных устройств, используемых в конструкции гидравлического привода, и принцип их работы.

7. Однопозиционные однооперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.

8. Однопозиционные двухоперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.

9. Прессовая роторная линия. Устройство. Особенности конструкции.

10. Особенности конструкции и применения угловых прессов.

11. Этажные прессы. Области применения. Особенности конструкции.

12. Ленточные прессы. Области применения. Особенности конструкции.

13. Отличие в конструкции и работе револьверных и роторных прессовых линий.

14. Прессы профильного прессования: особенности конструкции, формующий инструмент.

15. Многопозиционные пресса: конструкция, области применения, преимущества и недостатки по сравнению с однопозиционными машинами.

Модуль 8

1. Классификация оборудования для переработки термопластичных листов и пленок в объемные изделия.
2. Какие принципиальные различия имеются в конструкции машин для вакуумного формования и машин для пневматического формования.
3. Преимущества и недостатки однопозиционных машин для вакуумного формования.
4. Какие основные преимущества и недостатки имеют двухпозиционные машины?
5. Чем принципиально отличаются многопозиционные машины с однородными позициями от многопозиционных машин с позициями различного назначения?
6. В каких случаях оправдано применение многопозиционных машин для термоформования?
7. Перечислите виды машин, рекомендуемых для производства мелкой тары?
8. Какие виды многопозиционных машин используются для получения толстостенных изделий? Обоснуйте Ваш выбор.
9. Какие виды нагревательных элементов используются в узлах нагрева заготовок термоформовочных машин?
10. В каких целях применяется нагрев термопластичной заготовки на двух или нескольких позициях в многопозиционных машинах для термоформования?
11. В каких случаях используются валковые преднагреватели?
12. Перечислите виды устройств для закрепления заготовок, используемых в конструкции оборудования для термоформования.
13. Какие функции выполняют пневмосистемы машин для термоформования?
14. Вакуумная система машины для вакуум-формования.
17. Функциональное назначение ресивера вакуумной системы термоформовочных машин.
18. Как работает термоформовочная машина полного цикла, ее блок-схема?

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Пример задания №1

1. Аппаратурное оформление процесса производства труб из непластифицированного поливинилхлорида.
2. Конструкция двухстадийного смесителя с псевдоожижением.

Пример задания №2

1. Аппаратурное оформление процесса горячей грануляции композиции для наложения кабельной изоляции на основе ПВХ.
2. Конструкция и принцип работы весового дозатора.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Пример задания №1
1. Конструкция механизма пластикации ТПА для литья полиамидов
2. Устройство ЭВА с возможностью программного регулирования толщины стенки заготовки

Пример задания №2
1. Конструкция полуатоматического гидравлического пресса для полимеров
2. Особенности конструкции электрическогоТПА

8.2. Расчетно-графическая работа.

Примерная тематика расчетно-графических работ.

№	Перечень примерных тем расчетно-графических работ.
1	Цех по производству из пластмасс методом литья под давлением изделий бытового назначения мощностью 1000 т/год
2	Цех по производству комплектующих изделий из пластмасс методом литья под давлением для автомобиля «Рено»
3	Цех по производству комплектующих изделий из пластмасс методом литья под давлением для аудио- видеотехники мощностью 800 т/год
4	Цех по производству одноразовых шприцов из ПП мощностью 1200 т/год
5	Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий электротехнического назначения мощностью 1500 т/год
6	Цех по производству одноразовой посуды из ПП методом литья под давлением мощностью 800 т/год
7	Цех по производству декоративной плёнки из ПЭ методом экструзии мощностью 1500 т/год
8	Цех по производству тары для моющих жидкостей из ПЭ мощностью 1000 т/год
9	Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий бытового назначения мощностью 1200 т/год
10	Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий для автотракторной техники мощностью 2000 т/год
11	Цех по производству труб из ПП для горячего водоснабжения мощностью 8000 т/год
12	Цех по производству труб из ПВХ мощностью 10 000 т/год
13	Цех по производству методом экструзии упаковочной плёнки пищевого назначения из ПЭ мощностью 1000 т/год
14	Цех по производству методом экструзии плёнки сельскохозяйственного назначения из ПЭ мощностью 2000 т/год
15	Цех по производству листов (0,5; 1; мм) из АБС для электротехнической промышленности мощностью 1000 т/год

16	Цех по производству листов для одноразовой посуды из ПП мощностью 2000 т/год
17	Цех по производству листов из АБС для наружной рекламы методом экструзии мощностью 1500 т/год
18	Цех по производству преформ для напитков ёмкостью: 1,0;1,5; 2 л из ПЭТФ мощностью 1000 т/год
19	Цех по производству декоративной плёнки из ПЭ методом экструзии мощностью 1000 т/год
20	Цех по производству упаковочных пакетов из ПЭ мощностью 800 т/год
21	Цех по производству соединительных деталей для трубопроводов из ПВХ методом литья под давлением мощностью 2000 т/год
22	Цех по производству гофрированных шлангов (гофрированных труб) из ПВХ мощностью 2500 т/год
23	Цех по производству игрушек из термопластов методом литья под давлением мощностью 600 т/год
24	Цех по производству канистр для нефтепродуктов методом экструзии с оаздувом мощностью 1000 т/год

Задание на выполнение расчетно-графической работы выдается преподавателем в начале 7 семестра.
Промежуточный контроль выполнения осуществляется поэтапно систематически через 2 недели по календарному графику обучения.
Максимальная оценка – 20 баллов.

Содержание РГР:

Этап	Содержание этапа.
1	Разработка технологической схемы процесса (на формате А4) с по стадийным описанием.
2	Выбор и расчет количества основного оборудования.
3	Составление и расчет материального баланса по одному из используемых полимерных продуктов.
4	Расчет площадей необходимых для размещения производства и конструктивных параметров здания цеха.
5	Составление плана цеха, выбор схемы и размещение оборудования
6	Мероприятия по охране окружающей среды при работе проектируемого производства

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за **экзамен** – 40 баллов.

Экзаменационный *(вид контроля из УП – экзамен)* билет содержит 4 вопроса, по 10 баллов за каждый вопрос максимально.

Примерный перечень вопросов:

1. Транспортирующие устройства, используемые в промышленности переработки пластмасс: назначение, классификация, области применения, конструкция.
2. Пневматический транспорт в промышленности переработки пластмасс: назначение, классификация, технологические схемы, устройство, элементы конструкции, области применения.
3. Дозаторы и питатели для сыпучих материалов, применяемые в промышленности переработки пластмасс: назначение, классификация, основные требования конструкции, конструкция основных видов дозаторов, выбор конструкции применительно к конкретному технологическому процессу.
4. Оборудование для измельчения пластических масс: назначение, классификация, общие требования к конструкции, конструкция, связь конструкции со свойствами перерабатываемых полимеров, особенности измельчения крупногабаритных отходов.
5. Ножевая дробилка. Конструкция. Связь конструкции со свойствами измельчаемого материала.
6. Смесители для сыпучих материалов: классификация, требования, предъявляемые к конструкции смесительного устройства.
7. Низкоинтенсивные смесители: классификация, основные виды и их конструкция.
8. Двухроторные лопастные смесители: области применения, конструкция. Связь конструкции ротора со свойствами смешиваемых материалов.
9. Закрытые роторные смесители: назначение, классификация, конструкция.
10. Двухстадийные роторные смесители: назначение, устройство.
11. Вальцы: назначение, классификация, устройство, основные механизмы и элементы конструкции.
12. Каландры: назначение, классификация, устройство, основные механизмы и элементы конструкции.
13. Одночервячный экструдер: назначение, классификация, области применения, конструкция.
14. Двухчервячные экструдеры: назначение, классификация, области применения, конструкция, привод, особенности применения.
15. Цилиндры и червяки червячных экструдеров: классификация, основные характеристики профиля червяка, зависимость конструкции от свойств перерабатываемого материала, специальные конструкции червяков (барьерные, с дегазацией, смесительные).
16. Привод червячных экструдеров: предъявляемые требования, виды приво-

дов, способы регулирования числа оборотов шнека, основные элементы конструкции. Кинематические схемы привода экструдеров.
17. Устройства для фильтрации расплавов в экструдерах: назначение, основные виды, конструкция.
18. Термостатирование червячных экструдеров (цилиндр, червяк): назначение, устройство, регулирование.
19. Червячные смесители-пластикаторы: назначение, основные виды смесителей-пластикаторов, используемых в промышленности переработки пластмасс, их конструкция.
20. Дисковые экструдеры: назначение, классификация, области применения, конструкция, привод, особенности применения.
21. Технологическая линия для производства рукавной пленки из полимеров: комплектующее оборудование, конструкция основных механизмов и устройств.
22. Технологическая линия для производства плоских пленок: комплектующее оборудование, конструкция основных механизмов и устройств.
23. Технологическая линия для производства листов: комплектующее оборудование, конструкция основных механизмов и устройств
24. Технологическая линия для производства двухосно-ориентированной пленки: комплектующее оборудование, конструкция основных механизмов и устройств.
25. Технологическая линия для производства труб из полимеров: комплектующее оборудование, конструкция основных механизмов и устройств.
26. Технологическая линия для гранулирования полимерных материалов методом горячей резки: способы гранулирования, конструкция комплектующих механизмов и устройств, связь конструкции со свойствами перерабатываемых полимеров.
27. Технологическая линия для гранулирования полимерных материалов методом стренговой резки: конструкция механизмов и устройств.
28. Универсальные литьевые машины: классификация, устройство. Принцип агрегатирования применительно к литьевому оборудованию. Выбор литьевых машин применительно к конкретному изделию.
29. Червячный механизм пластикации литьевой машины: назначение, основные конструкционные параметры, элементы конструкции, связь конструкции со свойствами перерабатываемого материала.
30. Механизмы смыкания формы литьевых машин: назначение, основные параметры, классификация, требования к конструкции, привод, конструкция, бесколонные ТПА.
31. Гидравлический привод литьевой машины: назначение, основные элементы конструкции, управление работой.
32. Управление процессом литья под давлением. Основные типы систем управления литьевыми машинами, их особенности и отличие.
33. Литьевые машины для переработки термореактивных пластмасс, особенности конструкции.

34. Многопозиционные литьевые машины: области применения, классификация, особенности конструкции.
35. Литьевые машины с электрическим приводом: области применения, особенности конструкции.
36. Гидравлический пресс: назначение, требования к прессовому оборудованию для переработки пластмасс, классификация, устройство: основные элементы конструкции, гидропривод, управление.
37. Автоматические пресса для прессования реактопластов: классификация, устройство: основные элементы конструкции.
38. Специальные пресса для пластмасс (этажные, ленточные): устройство: основные элементы конструкции.
39. Прессы профильного прессования: особенности конструкции, формующий инструмент.
40. Экструзионно-выдувные агрегаты: назначение, классификация, устройство: основные элементы конструкции.
41. Выдувные машины экструзионно-выдувных агрегатов: назначение, классификация, конструкция.
42. Пинольные и аккумуляторные головки для экструзионного формования заготовок ЭВА. Назначение, особенности конструкции и применения.
43. Общая характеристика, используемые схемы и основные стадии процесса инжекционно-выдувного формования полых изделий.
44. Устройство оборудования для инжекционно-выдувного формования полых изделий.
45. Машины для формования изделий из листовых термопластичных полимеров: классификация, устройство, конструкция основных механизмов.
46. Многопозиционные машины для формования изделий из листовых термопластичных полимеров: классификация, устройство.
47. Сварка полимеров нагретым инструментом.
48. Сварка полиметорв присадочным материалом.
49. Лазерная сварка полимеров.
50. Оборудование для ротационного формования полимеров.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Оборудование и основы проектирования процесов производств переработки пластмасс***» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 – 9 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** включает 4 вопроса, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, максимальное количество баллов за каждый вопрос – 10 баллов.

Примеры билетов для ***экзамена***:

«Утверждаю» _Зав. кафедрой _____ В.М.Аристов «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластмасс** Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Билет № _

1. Технологическая линия для производства труб из полимеров: комплектующее оборудование, конструкция основных механизмов и устройств
2. Однопозиционные двухоперационные пресс-автоматы. Общая характеристика. Устройство. Принцип работы. Конструкция основных механизмов.
3. Устройство оборудования для инжекционно-выдувного формования полых изделий.
4. Лазерная сварка полимеров.

«Утверждаю» _Зав. кафедрой _____ В.М.Аристов «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластмасс** Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Билет № _

1. Оборудование для производства рукавных пленок методом экструзии..
2. Гидравлический пресс. Основные механизмы и элементы конструкции гидравлического пресса, их функциональное назначение. Какие параметры регламентируются для каждого типоразмера пресса?
3. Выдувные машины: назначение, классификация, устройство.
4. Дозаторы и питатели для сыпучих материалов, применяемые в промышленности переработки пластмасс: назначение, классификация, основные требования конструкции, конструкция основных видов дозаторов, выбор конструкции применительно к конкретному технологическому процессу.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс. Основы проектирования и оборудование процессов переработки полимеров. Иллюстративный материал: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химическая технология"; Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. - 123 с.
2. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс: учеб. пособие. – М.: Колос, 2008. – 588 с.
3. Оборудование для переработки полимеров: в 2 ч. Ч. I: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 224 с.
4. Основы проектирования производств переработки полимеров: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. – 280 с

б) Дополнительная литература:

1. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Оборудование подготовительных процессов переработки пластмасс: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015, – 364 с.
2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, ч.1: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017, – 211 с.
3. Тихонов Н.Н, Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, ч.2: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2017, – 236 с.
4. Шерышев М.А. Производство изделий из полимерных листов и пленок. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011, – 556 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число презентаций – 10);

– банк заданий для расчетно-графических работ (общее число заданий – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ .

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ .

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс ***«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»*** включает 10 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы и выполнения текуще-

го этапа расчетно-графической работы. Результаты выполнения оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и защиты расчетно-графической работы (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение учебного курса ***«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»*** заканчивается сдачей ***экзамена*** (максимальная оценка – 40 баллов).

Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина ***«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»*** изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине ***«Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»,*** является формирование у студентов компетенций в области развития и совершенствования способностей принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов, прежде всего, на общих вопросах составления и анализа технологических схемы основных процессов переработки пластмасс. При выборе материалов для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития отрасли переработки пластмасс, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

При рассмотрении вопросов аппаратурного оформление современных процессов производства изделий из пластмасс необходимо обращать внимание на технологические процессы, реализация которых невозможна без использования современных средств робототехники.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа средств.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Основы проектирования производств переработки полимеров*** проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

13.2. Учебно-наглядные пособия:

1. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс. Основы проектирования и оборудование процессов переработки полимеров. Иллюстративный материал: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химическая технология"; Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. - 123 с.

13.3. Компьютеры и аппаратно-программные средства:

- Персональный компьютер (ноутбук), укомплектованный проигрывателями CD и DVD, программными средствами;
- Демонстрационный проектор;
- Экран;

13.4. Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)
Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.
Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

14.1. Положение о рейтинговом контроле

Курс «Оборудование и основы проектирования процессов переработки пластмасс» состоит из теоретического материала и выполнения расчетно-графической работы.

Теоретический материал в основном излагается студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на дополнительное изучение по литературе.

Курс завершается экзаменом по 3-х бальной системе («удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»), сопровождаемым рейтинговыми баллами от 55 до100.

Максимальный суммарный рейтинговый балл за выполнение контрольных работ – 40. Максимальный суммарный рейтинговый балл за выполнение РГР – 20 баллов.

Итоговый суммарный рейтинг складывается из баллов, полученных за выполнение контрольных работ, и баллов, полученных при выполнении и защите РГР. Максимальный суммарный рейтинговый балл в течение семестра составляет – 60 баллов.

Если студент в течение семестра при условии успешного выполнения всех контрольных работ получил 35 баллов, то он автоматически допускается к экзамену. В случае, если студент в семестре набирает менее 35 баллов, ведущий преподаватель проводит со студентом собеседование и может добавить баллы, однако их суммарное количество в этом случае не должно превышать 35.

Для студентов, показавших в течение семестра высокие результаты в изучении учебной дисциплины, устанавливаются поощрения. Студент, набравший по курсу с экзаменом или зачетом с оценкой на промежуточных этапах сумму от 50 до 60 баллов, имеет право получить итоговую оценку без дополнительного опроса. При этом студент, набравший 50-54 балла, получает 10 премиальных баллов и оценку «удовлетворительно», набравший 55-57 баллов - 20 премиальных баллов и оценку «хорошо», а набравшие 58- 60 баллов - 30 премиальных баллов и оценку «отлично». О своем желании получить премиальные баллы студент должен объявить ведущему преподавателю до начала экзаменационной сессии. В этом случае преподаватель выставляет в ведомость и зачетную книжку студента оценку, полученную с учетом премиальных баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена.

При вынесении семестровой оценки за курс преподаватель суммирует баллы промежуточных этапов и баллы, полученные при опросе на экзамене (от 20 до 40), и на основании полученного результата определяет суммарный рейтинговый балл по курсу за семестр и итоговую оценку по следующей шкале: от 0 до 54 баллов - оценка не выставляется (0 баллов); от 55 до 69 баллов – «удовлетворительно»; от 70 до 84 баллов – «хорошо»; от 85 до 100 баллов – «отлично». Если студент на экзамене получил менее 20 баллов, то экзамен считается не сданным.

14.2. Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. «Вспомогательные процессы, их аппаратурное оформление и роль в технологии современного производства переработки полимеров»	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению оборудования подготовительных процессов ререработки полимеров; *Умеет:* - выбирать подготовительное	Контрольная работа №1. Экзамен

	оборудование для конкретного технологического процесса производства.	
Модуль 2. «Современное экструзионное оборудование для переработки полимеров»	*Знает*: - конструкцию современного экструзионного оборудования для переработки полимеров; *Умеет:* - выбирать экструзионное оборудование для переработки конкретного вида полимеров.	Контрольная работа №1. Экзамен
Модуль 3. «Оборудование современных технологических линий для производства профильных изделий и полупродуктов из полимерных материалов»	*Знает:* - специфику технологии и имеет представление об устройстве агрегатов и конструкции основного оборудования для производства профильных изделий из полимеров экструзионным методом; *Умеет:* - выбирать метод формования и конструкцию основного оборудования для производства методом экструзии конкретного вида профильного изделия из определённого типа полимера.	Контрольная работа №1. Экзамен
Модуль 4. «Аппаратурное оформление методов литья полимеров под давлением»	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению и конструкцию оборудования для литья полимеров под давлением; *Умеет:* - выбирать оборудование для производства методом литья под давлением изделий конкретного вида из определенного типа полимера.	Контрольная работа №2. Экзамен
Модуль 5. «Оборудование для формования из полимеров полых изделий»	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению и конструкцию	Контрольная работа №2. Экзамен

	оборудования для формования из полимеров полых изделий; *Умеет:* - выбирать оборудование для производства методом экструзии с раздувом изделий конкретного вида из определенного типа полимера.	
Модуль 6. «Валковое оборудование для переработки полимерных материалов»	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному валковому оборудования и его применению; *Умеет:* - выбирать оборудование для каландровых линий, предназначенных для производства плёночных и листовых материалов различного назначения.	Контрольная работа №2. Экзамен
Модуль 7. « Аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из термореактивных полимеров»	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению и оборудование для формования изделий из термореактивных материалов методом прессования; *Умеет:* - выбирать прессовое оборудование для производства изделий конкретного вида.	Контрольная работа №2.
Модуль 8. «Оборудование для формования изделий из листовых полимерных материалов»	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному аппаратурному оформлению и конструкцию оборудования для формования из листовых ПМ; *Умеет:* - выбирать метод и оборудование для производства изделий из листовых ПМ.	Контрольная работа №2. Экзамен
Модуль 9. «Аппаратурное оформление современных процес-	*Знает:* - требования, предъявляемые к современному аппаратурному	Контрольная работа №2. Экзамен

сов соединения изделий из полимеров»	оформлению и конструкцию сварочного оборудования для полимеров; *Умеет:* - выбирать сварочное оборудование для сварки коннкретного типа изделий из полимеров.	
Модуль 10. «Основы проектирования производств переработки полимерных материалов»	*Знает:* - аппаратурное оформлению и технологические схемы современных процессов переработки полимеров и экологические требования к производствам переработки полимеров; *Умеет:* - для размещения выполнять расчёты производственных мощностей и количество основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров; - рассчитывать материальные балансы производственных процессов переработки полимеров; - рассчитывать и компоновать площади необходимые производств переработки полимеров.	Расчётно-графическая работа

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИН ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС »

(Б1.В.ДВ.09.02**)**

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н. профессором кафедры технологии переработки пластмасс Шерышевым М. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
технологии переработки пластмасс
16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	13
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	15
7.	Самостоятельная работа	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
8.2	Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации	19
8.3	Структура и примеры экзаменационных билетов	20
8.4	Оценка работ	21
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
9.1	Рекомендуемая литература	21
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	22
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся	23
11.	Методические указания для преподавателей	23
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	26
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2	Учебно-наглядные пособия	32
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного 7 семестра.
Дисциплина «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.09.02) и рассчитана на изучение в 7 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области предшествующих дисциплин программы бакалавриата, а так же физики, механики, инженерной графики, начертательной геометрии, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Цель дисциплины – научить студентов конструированию узлов и деталей из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство этих деталей, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании оборудования и формующего инструмента.

При этом следует учитывать, что разработка инженерных расчетов долговечности и прочности пластмассовых деталей с учетом временных, температурных и других факторов еще далека от совершенства.

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к конструированию отдельных полимерных деталей и изделий, создание технического задания на их проектирование и изготовление, грамотного выбора соответствующего сырья, приобретению навыков эксплуатации и ухода за изделиями из пластмасс.

Задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления студентов с основами конструирования отдельных изделий и деталей;

– ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями о процессах, происходящих при формировании изделий из пластмасс;

– ознакомление с основами расчета пластмассовых изделий;

– ознакомление с конструированием и расчетом полимерных подшипников и направляющих;

– ознакомление с конструированием и расчетом полимерных разъемных и неразъемных соединений;

– ознакомление с конструированием и расчетом полимерных уплотнений;

– ознакомление с расчетом полимерных деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений

Курс «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» читается в 7 семестре бакалавриата и заканчивается экзаменом и защитой курсового проекта. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению подготовки код 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

– способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).

После изучения курса «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» студент бакалавриата должен:

Знать:

– современные подходы к выбору материалов для изготовления конкретных узлов и деталей перерабатывающего оборудования;

– технологические основы выбора марочного ассортимента закупаемых на стороне готовых узлов и деталей;

– особенности конструктивного оформления машин и оборудования, предназначенного для различных видов переработки пластмасс в изделия;

– основные положения технических заданий на изготовление отдельных узлов и деталей перерабатывающего оборудования;

– современные требования к конструкциям различных видов перерабатывающего оборудования;

– методы оптимизации различных видов перерабатывающего оборудования;

– методы проведения приемных испытаний нового перерабатывающего оборудования.

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку деталей и узлов перерабатывающего оборудования для производства изделий;

– правильно выбирать метод расчета того или иного узла или детали перерабатывающего оборудования;

– конструировать те или иные детали перерабатывающего оборудования с учетом конкретного метода переработки;

– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление перерабатывающего оборудования, а также его отдельных узлов и деталей;

– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;

– оформлять техническую документацию при ремонте и изготовлении заменяемых деталей и узлов.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы перерабатывающего оборудования;

– методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретных изделий;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими при работе перерабатывающего оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	1,8	64	48
Лекции		32	24
Практические занятия		32	24
Самостоятельная работа, в т.ч.	2,2	80	60
Подготовка к контрольным работам		40	30
Самостоятельное изучение раздело дисциплины		40	30
Контроль	1	36	27
Вид итогового контроля		экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Наименование раздела	Часы			
		Всего	Лекции	Практические работы	Самостоятельная работа

1	Раздел1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования	36	8	8	20
1.1	Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс.	16	3	3	10
1.1.1	Резьбовые соединения	2	0,5	0,5	1
1.1.2	Шпоночные и шлицевые соединения	3	0,5	0,5	2
1.1.3	Сварные соединения	3	0,5	0,5	2
1.1.4	Подшипники скольжения и качения	2	0,5	0,5	1
1.1.5	Муфты	3	0,5	0,5	2
1.1.6	Механические передачи	3	0,5	0,5	2
1.2	Расчет прессового оборудования	20	5	5	10
1.2.1	Усилия, развиваемые прессами	4	1	1	2
1.2.2	Расчет цилиндров гидравлических прессов	8	2	2	4
1.2.3	Расчет станин гидравлических прессов	8	2	2	4
2	Раздел 2. Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов	54	12	12	30
2.1	Расчет экструзионного оборудования	18	4	4	10
2.1.1	Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера	7	1,5	1,5	4
2.1.2	Расчет шнеков	4	1	1	2
2.1.3	Расчет подшипниковых узлов	7	1,5	1,5	4
2.2	Расчет валкового оборудования	18	4	4	10
2.2.1	Расчет распорного усилия и мощности привода валков	4	1	1	2
2.2.2	Расчет прогиба валков	3	0,5	0,5	2
2.2.3	Расчет валков на прочность	3	0,5	0,5	2
2.2.4	Расчет станины вальцов	4	1	1	2
2.2.5	Расчет на прочность и жесткость станин каландров	4	1	1	2
2.3	Расчет оборудования для литья под давлением	18	4	4	10
2.3.1	Расчет деталей узлов пластикации и впрыска	4	1	1	2

2.3.2	Анализ конструкций узлов смыкания	3	0,5	0,5	2
2.3.3	Расчет колонн	4	1	1	2
2.3.4	Расчет рычагов, осей и втулок	4	1	1	2
2.3.5	Жесткость узла смыкания	3	0,5	0,5	2
3	Раздел 3. Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Расчет прессовых и литьевых форм	54	12	12	30
3.1	Расчет оборудования для ротационного и центробежного формования	18	4	4	10
3.1.1	Механические параметры процесса центробежного формования	8	2	2	4
3.1.2	Механические параметры процесса ротационного формования	10	2	2	6
3.2	Расчет оборудования для вакуумного и пневматического формования	18	4	4	10
3.2.1	Расчет вакуумных и воздушных ресиверов	5	1	1	3
3.2.2	Расчет зажимных устройств	6	2	2	2
3.2.3	Расчет привода	7	1	1	5
3.3.	Механический расчет формующего инструмента	18	4	4	10
3.2.1	Механический расчет экструзионных головок	9	2	2	5
3.2.2	Механический расчет литьевых и прессовых форм	9	2	2	5
	Подготовка к экзамену	36			
	ИТОГО	180	32	32	80

4.2. Содержание разделов дисциплины.

1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования.

Приводятся расчеты наиболее распространенных узлов и деталей перерабатывающего оборудования, а также расчеты рабочего усилия, элементов гидравлического привода и станины прессового оборудования.

1.1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс.

1.1.1. Резьбовые соединения.

Рассматриваются расчеты резьбовых соединений на срез и смятие, варианты болтов и шпилек с зазором и без зазора, с предварительной затяжкой и без нее и т.д.

1.1.2. Шпоночные и шлицевые соединения.

Определяются размеры шпонок, для ответственных соединений шпонки проверяются на срез. Рассчитываются прямозубые, эвольвентные и треугольные шлицевые соединения.

1.1.3. Сварные соединения.

Приводятся порядок расчетов стыковых и фланговых швов, нахлесточных, тавровых и угловых соединений.

1.1.4. Подшипники скольжения и качения.

Рассматривается подбор радиальных, упорных и радиально-упорных подшипников скольжения и качения для соответствующих узлов перерабатывающего оборудования. Рассматриваются достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения. Подробно разбирается маркировка подшипников качения.

1.1.5. Муфты.

Приводятся порядок расчетов втулочных, фланцевых, кулачково-дисковых, зубчатых, втулочно-пальцевых, кулачковых, фрикционных и предохранительных пружинно-кулачковых муфт.

1.1.6. Механические передачи.

Рассматриваются различные схемы механических передач, используемых в перерабатывающем оборудовании.

1.2. Расчет прессового оборудования.

1.2.1. Усилия, развиваемые прессами.

Для различных конструктивных решений прессового оборудования приводятся различные варианты расчета номинальных и эффективных усилий.

1.2.2. Расчет цилиндров гидравлических прессов.

Для поршневых, плунжерных простых и дифференциальных гидроцилиндров приводится порядок расчета самих цилиндров, их днищ, систем крепления к станинам прессов, поршней, штоков и плунжеров, а также систем уплотнения.

1.2.3. Расчет станин гидравлических прессов.

Рассматриваются прочностные расчеты статически определимых и статически неопределимых станин, а также подвижных и неподвижных плит прессов.

2. Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов.

Рассматриваются варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов валкового, экструзионного и литьевого оборудования, применяемого в промышленности переработки пластмасс.

2.1. Расчет экструзионного оборудования.

2.1.1. Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера.

Приводятся расчеты на прочность, как целиковых цилиндров, так и цилиндров с внутренними гильзами. Дается порядок проверки на прочность конструкций с фланцевыми креплениями материального цилиндра, а также с байонетной системой крепления.

2.1.2. Расчет шнеков.

Описывается порядок определения прогиба шнека при отсутствии заполнения материального цилиндра полимером. Рассматривается передача на шнек крутящего момента с помощью шпонок и различных шлицевых соединений.

2.1.3. Расчет подшипниковых узлов.

Описываются различные схемы подшипниковых узлов, их расчетов и выбора конкретных марок подшипников для одношнековых и двухшнековых экструдеров.

2.2. Расчет валкового оборудования.

2.2.1. Расчет распорного усилия и мощности привода валков.

Рассчитывается производительность, давление в различных точках межвалкового зазора, определяется максимальное давление в межвалковом зазоре, находится необходимая величина крутящего момента и мощность привода валковой машины.

2.2.2. Расчет прогиба валков.

Приводится порядок расчета прогиба рабочих валков и расчет методов компенсации их прогиба бомбировкой, контризгибом и пространственным перекосом валков.

2.2.3. Расчет валков на прочность.

Излагается порядок построения эпюр изгибающих моментов и крутящего момента с целью определения величины эквивалентных напряжений и проверки валков на прочность.

2.2.4. Расчет станины вальцов.

Рассматриваются прочностные расчеты статически неопределимых станин вальцов и их жесткость.

2.2.5. Расчет на прочность и жесткость станин каландров.

Рассматриваются прочностные расчеты статически неопределимых станин каландров и их жесткость.

2.3. Расчет оборудования для литья под давлением.

2.3.1. Расчет деталей узлов пластикации и впрыска.

Рассматривается два варианта расчета шнека литьевых машин. Первый вариант рассматривает действие осевого усилия и крутящего момента с учетом собственного веса шнека, а второй вариант представляет собой расчет на продольно-поперечный изгиб с учетом осевого усилия и собственного веса шнека. Кроме того рассчитывается резьбовое соединение сопла и материального цилиндра.

2.3.2. Анализ конструкций узлов смыкания.

Излагаются расчетные схемы различных вариантов перемещения подвижной плиты механизмов смыкания литьевых форм.

2.3.3. Расчет колонн.

Излагаются особенности конструкции колонн различных типов литьевых машин. Приводятся особенности расчета силовых резьб и жесткости колонн. Дается схема расчета заделки колонн на усталость.

2.3.4. Расчет рычагов, осей и втулок.

Приводятся примеры расчета рычагов, осей и втулок в механизмах смыкания форм литьевых машин.

2.3.5. Жесткость узла смыкания.

Рассчитывается коэффициент жесткости узлов смыкания форм литьевых машин.

3. Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Расчет прессовых и литьевых форм.

Рассматриваются варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов оборудования для ротационного, центробежного и термоформования, а также механические расчеты прессовых и литьевых форм.

3.1. Расчет оборудования для ротационного и центробежного формования.

3.1.1. Механические параметры процесса центробежного формования.

Определение необходимой центробежной силы, критической частоты вращения и расчет толщины стенки будущего изделия.

3.1.2. Механические параметры процесса ротационного формования.

Выбор рабочей скорости вращения формы, которая является функций частоты ее вращения вокруг главной и вспомогательных осей вращения.

3.2. Расчет оборудования для вакуумного и пневматического формования.

3.2.1. Расчет вакуумных и воздушных ресиверов.

Описывается расчет вакуумной системы, определяется необходимый объем ресивера, минимальная толщина боковых стенок и днищ вакуумного ресивера, а также толщина стенок ресивера с сжатым воздухом.

3.2.2. Расчет зажимных устройств.

Приводится порядок расчета усилий, удерживающих листовую заготовку при различных вариантах конструкции зажимных рам.

3.2.3. Расчет привода.

Определяется необходимая производительность вакуумного насоса и компрессора. Рассчитываются необходимые параметры механизмов поворота и тормозных механизмов.

3.3. Механический расчет формующего инструмента.

3.2.1. Механический расчет экструзионных головок.

Приводится порядок прочностного расчета деталей экструзионных головок различной конструкции.

3.2.3. Механический расчет литьевых и прессовых форм.

Приводится порядок прочностного расчета деталей литьевых и прессовых форм различной конструкции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	современные подходы к расчету общих элементов оборудования для переработки пластмасс	+		
2	передовые конструкции прессового оборудования и расчет их основных узлов и деталей	+		+
3	варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов валкового оборудования	+		
4	варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов экструзионного оборудования		+	
5	варианты механических расчетов отдельных деталей и узлов литьевых машин		+	
6	правильно подбирать методику механических расчетов центробежного и ротационного формования			+
7	современные подходы к расчету оборудования для вакуумного и пневматического формования			+
8	Прочностные расчеты формующего инструмента			+
	Уметь:			
9	правильно выбирать методику расчетов общих элементов оборудования для переработки пластмасс	+		
10	правильно выбирать методику конструирования прессового оборудования и расчет его основных узлов и деталей	+		
11	правильно выбирать методику механических расчетов отдельных деталей и узлов валкового оборудования		+	
12	правильно выбирать методику механических расчетов отдельных деталей и узлов экструзионного оборудования		+	
13	правильно подбирать методику механических расчетов отдельных деталей и узлов литьевых машин		+	
14	правильно подбирать методику механических расчетов центробежного и ротационного формования			+
15	правильно подбирать методику механических расчетов для вакуумного и пневматического формования			+
16	правильно подбирать методику механических расчетов формующего инструмента	+		
	Владеть:			
17	методами определения оптимальных и рациональных прочностных расчетов оборудования по переработке пластмасс	+	+	+
18	методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве соответствующих изделий	+	+	+

19	методами управления и регулирования оборудования, задействованного в производстве тех или иных изделий из пластических масс	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:			
1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
2	способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч. (32 акад. ч в 8 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1	Расчет резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений
2		Расчет различного типа сварных соединений
3		Выбор подшипников и шлицевых соединений в узлах перерабатывающего оборудования
4		Выбор и расчет муфт и механических передач в перерабатывающем оборудовании
5		Расчет гидроцилиндров и станин прессового оборудования
6	2	Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера
7		Расчет шнеков на прочность и прогиб, расчет подшипниковых узлов одношнекового и двухшнекового оборудования
8		Расчет валков вальцов и каландров на прочность
9		Расчет прогиба валков вальцов и каландров
10		Расчет на прочность и жесткость станин каландров
11		Расчет деталей узлов пластикации и впрыска

		литьевых машин
12	3	Расчет механических параметров ротационного и центробежного формования
13		Расчет оборудования для вакуумного и пневматического формования
14		Механический расчет экструзионных головок, литьевых и прессовых форм

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 8 семестре плюс 19 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче курсового проекта и экзамена (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем для курсового проекта

№ п/п	Тема
1	Расчет резьбовых соединений
2	Расчет шпоночных и шлицевых соединений
3	Расчет сварных соединений
4	Подбор подшипников качения и расчет подшипников скольжения
5	Подбор и расчет муфт
6	Расчет усилий, развиваемых прессами
7	Расчет рабочих и выталкивающих цилиндров гидравлических прессов

8	Расчет станин гидравлических прессов
9	Расчет материальных цилиндра одношнековых экструдеров
10	Расчет шнеков на прочность и прогиб
11	Расчет подшипниковых узлов одношнековых и двухшнековых экструдеров
12	Расчет распорного усилия и мощности привода валков
13	Расчет прогиба валков и их расчет на прочность
14	Расчет станин вальцов и каландров на прочность и жесткость
15	Расчет деталей узлов пластикации и впрыска литьевых машин
16	Определение жесткость узла смыкания литьевых машин
17	Расчет механических параметров процесса центробежного формования
18	Расчет механических параметров процесса ротационного формования
19	Механический расчет оборудования для вакуумного и пневматического формования
20	Механический расчет экструзионных головок, а также литьевых и прессовых форм

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (7 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Первая контрольная работа:

Первый вопрос сводится к механическому расчету отдельных деталей и ли узлов, широко используемых в оборудовании для переработки пластических масс. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Второй вопрос сводится к механическому расчету отдельныз узлов и механизмов прессового оборудования. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Вторая контрольная работа:

Первый вопрос этой контрольной работы связан с механическими расчетами отдельных узлов экструзионной техники. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов.

Второй вопрос посвящены проблемам механического расчета отдельных деталей и узлов валкового оборудования и литьевых машин. Ответ на этот вопрос также оценивается максимально в 10 баллов.

Третья контрольная работа:

Первый вопрос сводится к механическому расчету процессов, протекающих при центробежном и ротационном формовании термопластичных материалов. Ответ на первый вопрос оценивается максимально 10 баллов.

Второй вопрос посвящён механическому расчету узлов и деталей термоформовочного оборудования, а также механическим расчетам деталей и узлов формующего инструмента для прессования и литья под давлением. Ответ на второй вопрос оцениваются максимально в 10 баллов.

Раздел 1. Контрольная работа № 1 «Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс и прессового оборудования».

Вопросы к контрольной работе № 1:
1.1. Порядок расчета резьбовых соединений
1.2. Порядок расчета шпоночных соединений
1.3. Порядок расчета шлицевых соединений
1.4. Порядок расчета стыковых и нахлесточных сварных соединений
1.5. Порядок расчета тавровых и угловых сварных соединений
1.6. Порядок расчета подшипников скольжения
1.7. Порядок расчета и подбора подшипников качения
1.8. Порядок расчета втулочных и фланцевых муфт
1.9. Порядок расчета кулачково-дисковых и зубчатых муфт
1.10. Порядок расчета упругих втулочно-пальцевых и кулачковых муфт
1.11. Порядок расчета фрикционных муфт
1.12. Порядок расчета усилий, развиваемых прессовым оборудованием
1.13. Прочностной расчет гидравлических цилиндров
1.14. Прочностной расчет поршней, штоков и плунжеров
1.15. Прочностной расчет станин гидравлических прессов

Раздел 2. Контрольная работа № 2 «Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов».

Вопросы к контрольной работе № 2
2.1. Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера
2.2. Расчет шнеков на прочность
2.3. Расчет шнеков на прогиб
2.4. Расчет подшипниковых узлов одношнековых и двухшнековых машин
2.5. Расчет распорного усилия валковых машин
2.6. Расчет мощности привода валков
2.7. Расчет прогиба валков
2.8. Расчет валков на прочность
2.9. Расчет станины вальцов
2.10. Расчет на прочность и жесткость станин каландров
2.11. Расчет деталей узлов пластикации литьевых машин
2.12. Расчет деталей узлов впрыска литьевых машин
2.13. Анализ конструкций узлов смыкания литьевых машин

2.14. Расчет колонн узлов смыкания литьевых машин
2.15. Расчет рычагов, осей и втулок узлов смыкания литьевых машин
2.16. Порядок определения жесткости узлов смыкания литьевых машин

Раздел 3. Контрольная работа № 3 «Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Механический расчет прессовых и литьевых форм».

Вопросы к контрольной работе № 3
3.1. Расчет механических параметров процесса центробежного формования
3.2. Расчет механических параметров процесса ротационного формования
3.3. Расчет вакуумных ресиверов для вакуумного термоформования
3.4. Расчет ресиверов сжатого воздуха для пневматического термоформования
3.5. Расчет зажимных устройств термоформовочных машин
3.6. Расчет приводов поворотных узлов термоформовочных машин
3.7. Расчет приводов цепных и ленточных узлов термоформовочных машин
3.8. Механический расчет экструзионных головок
3.9. Механический расчет литьевых форм
3.10. Механический расчет прессовых форм

8.2. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации

Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее четыре вопроса.

Контрольная работа № 1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс и прессового оборудования

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1
1. Порядок расчета шлицевых соединений
2. Прочностной расчет станин гидравлических прессов.

Задание № 2
1. Порядок расчета резьбовых соединений
2. Прочностной расчет поршней, штоков и плунжеров

Контрольная работа №2. Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1
1. Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера

2. Порядок определения жесткости узлов смыкания литьевых машин

Задание № 2

1. Расчет шнеков на прочность
2. Расчет рычагов, осей и втулок узлов смыкания литьевых машин

Контрольная работа №3. Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Механический расчет прессовых и литьевых форм

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание № 1

1. Расчет механических параметров процесса центробежного формования
2. Механический расчет прессовых форм

Задание № 2

2. Расчет механических параметров процесса ротационного формования
2. Механический расчет литьевых форм

8.3. Структура и примеры экзаменационных билетов

Вид контроля по дисциплине «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Перечень теоретических вопросов

1. Порядок расчета резьбовых соединений
2. Порядок расчета шпоночных соединений
3. Порядок расчета шлицевых соединений
4. Порядок расчета стыковых и нахлесточных сварных соединений
5. Порядок расчета тавровых и угловых сварных соединений
6. Порядок расчета подшипников скольжения
7. Порядок расчета и подбора подшипников качения
8. Порядок расчета втулочных и фланцевых муфт
9. Порядок расчета кулачково-дисковых и зубчатых муфт
10. Порядок расчета упругих втулочно-пальцевых и кулачковых муфт
11. Порядок расчета фрикционных муфт
12. Порядок расчета усилий, развиваемых прессовым оборудованием
13. Прочностной расчет гидравлических цилиндров
14. Прочностной расчет поршней, штоков и плунжеров

15. Прочностной расчет станин гидравлических прессов
16. Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера
17. Расчет шнеков на прочность
18. Расчет шнеков на прогиб
19. Расчет подшипниковых узлов одношнековых и двухшнековых машин
20. Расчет распорного усилия валковых машин
21. Расчет мощности привода валков
22. Расчет прогиба валков
23. Расчет валков на прочность
24. Расчет станины вальцов
25. Расчет на прочность и жесткость станин каландров
26. Расчет деталей узлов пластикации литьевых машин
27. Расчет деталей узлов впрыска литьевых машин
28. Анализ конструкций узлов смыкания литьевых машин
29. Расчет колонн узлов смыкания литьевых машин
30. Расчет рычагов, осей и втулок узлов смыкания литьевых машин
31. Порядок определения жесткости узлов смыкания литьевых машин
32. Расчет механических параметров процесса центробежного формования
33. Расчет механических параметров процесса ротационного формования
34. Расчет вакуумных ресиверов для вакуумного термоформования
35. Расчет ресиверов сжатого воздуха для пневматического термоформования
36. Расчет зажимных устройств термоформовочных машин
37. Расчет приводов поворотных узлов термоформовочных машин
38. Расчет приводов цепных и ленточных узлов термоформовочных машин
39. Механический расчет экструзионных головок
40. Механический расчет литьевых форм
41. Механический расчет прессовых форм

Пример билета:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс
_____ Аристов В.М
«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра технологии переработки пластмасс</td></tr>
<tr><td>18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль – «Машины и аппараты химических производств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 2
1. Вопрос: Прочностной расчет станин гидравлических прессов.
2. Вопрос: Расчет механических параметров процесса центробежного формования.</td></tr>
</table>

8.4. Оценка работ

Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Всего за семестр	Экзамен	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

а) Основная литература:

1. Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Расчеты процессов и оборудования для переработки пластмасс. В 2 ч. Часть 1; учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 188 с.

2. . Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Расчеты процессов и оборудования для переработки пластмасс. В 2 ч. Часть 2; учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 188 с.

б) Дополнительная литература:

1. Автоматизированное проектирование и расчет шнековых машин / М.В. Соколов, А.С. Клинков, О.В. Ефремов, П.С. Беляев, В.Г. Однолько. М.: Изд-во «Машиностроение-1», 2004. 248 с.

2. Басов Н.И., Казанков Ю.В., Любартович В.А. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов: Учебник для вузов. - М.: Химия., 1986. 488 с.

3. Гурвич С.Г., Ильяшенко Г.А., Мочман Ш.Е. Расчет и конструирование машин для переработки пластических материалов. – М.: Машиностроение. 1970. 295 с.

4. Менгес Г., Микаэли В., Морен П. Как делать литьевые формы: Пер. с англ. под ред. В.Г. Дувидзона, Э.Л. Калинчева. – СПб.: Профессия, 2007. 640с.

5. Микаэли В. Экструзионные головки для пластмасс и резины: конструкции и технические расчеты: Пер. с англ. яз. под ред. В.П. Володина. – СПб.: Профессия, 2007. 472 с.

6. Поляков А.А. Механика химических производств: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Химия, 1995. 392 с.

7. Проектирование и расчет валковых машин для полимерных материалов: Учебное пособие / А.С. Клинков, В.И. Кочетов, М.В. Соколов, П.С. Беляев, В. Г. Однолько. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 128 с.

8. Салазкин К.А., Прессование, прессы. – М.: МИХМ, 1975. 195 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901

3. Журнал «Механика композиционных материалов и конструкций», ISSN 1029-6670
4. Журнал «Полимерные материалы»
5. Polymer Science, Series D, ISSN: 1995-4220 (electronic version)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.06.2016).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //(дата обращения: 01.06.2016).

–

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена.

11. Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области технологических процессов, связанных с переработкой пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив усовершенствования конструкций изделий из пластмасс и развития конструкций перерабатывающего оборудования, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история появления и применения перерабатывающего оборудования для различных методов переработки пластмасс;
- основные подходы к расчету, разработке, освоению и эксплуатации перерабатывающего оборудования.

В разделе «Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования». Напомнить представление о наиболее распространенных резьбовых соединениях, а затем привести расчеты резьбовых соединений на срез и смятие, варианты болтов и шпилек с зазором и без зазора, с предварительной затяжкой и без нее и т.д. Далее прейти к изложению порядка расчета размеров шпоночных соединений на срез и

смятие, а затем представить расчеты прямозубых, эвольвентных и треугольных шлицевых соединений. Затем перейти к порядку расчетов стыковых и фланговых швов, нахлесточных, тавровых и угловых соединений. После этого рекомендуется рассмотреть порядок подбора радиальных, упорных и радиально-упорных подшипников скольжения и качения для соответствующих узлов перерабатывающего оборудования. Далее необходимо изложить достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения, а также подробно разобрать принятую маркировку подшипников качения. Затем привести порядок расчетов втулочных, фланцевых, кулачково-дисковых, зубчатых, втулочно-пальцевых, кулачковых, фрикционных и предохранительных пружинно-кулачковых муфт и рассмотреть различные схемы механических передач, используемых в перерабатывающем оборудовании.

Во второй части раздела «Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования» начать с определения для различных конструктивных решений прессового оборудования различные варианты расчета номинальных и эффективных усилий. После этого для поршневых, плунжерных простых и дифференциальных гидроцилиндров приводится порядок расчета самих цилиндров, их днищ, систем крепления к станинам прессов, поршней, штоков и плунжеров, а также систем уплотнения. В заключении данного раздела рекомендуется рассмотреть прочностные расчеты статически определимых и статически неопределимых станин, а также подвижных и неподвижных плит прессов.

В разделе «Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов» рекомендуется начать с расчета деталей и узлов одношнековых экструдеров. В начале привести расчеты на прочность, как целиковых цилиндров, так и цилиндров с внутренними гильзами. Затем необходимо изложить порядок проверки на прочность конструкций с фланцевыми креплениями материального цилиндра. А после этого изложить порядок проверки на прочность конструкций с резьбовой и байонетной системами крепления материального цилиндра. Далее приводится порядок определения прогиба шнека при отсутствии заполнения материального цилиндра полимером. Далее рассматривается передача на шнек крутящего момента с помощью шпонок и различных шлицевых соединений и описываются различные схемы подшипниковых узлов, их расчетов и выбора конкретных марок подшипников для одношнековых и двухшнековых экструдеров. При расчете валклвого оборудования рассчитывается производительность, давление в различных точках межвалкового зазора, определяется максимальное давление в межвалковом зазоре, находится необходимая величина крутящего момента и мощность привода валковой машины. Далее рекомендуется привести порядок расчета прогиба рабочих валков и расчет методов компенсации их прогиба бомбировкой, контризгибом и пространственным перекосом валков. После этого необходимо изложить методику построения эпюр изгибающих моментов и крутящего момента с целью определения величины эквивалентных напряжений и проверки валков на прочность. В заключительных разделах расчета

валкового оборудования необходимо провести прочностные расчеты статически неопределимых станин вальцов и каландров, а также просчитать жесткость этих станин. Далее рекомендуется рассмотреть два варианта расчета шнека литьевых машин. Первый вариант рассматривает действие осевого усилия и крутящего момента с учетом собственного веса шнека, а второй вариант представляет собой расчет на продольно-поперечный изгиб с учетом осевого усилия и собственного веса шнека. Кроме того, рассчитывается резьбовое соединение сопла и материального цилиндра. После этого объяснить расчетные схемы различных вариантов перемещения подвижной плиты механизмов смыкания литьевых форм. В заключительных занятиях по данному разделу рекомендуется: изложить особенности конструкции колонн различных типов литьевых машин, приводя расчет силовых резьб, а также жесткость колонн и всего узла смыкания форм.

В разделе «Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования» в первую очередь рекомендуется определить необходимую центробежную силу, критическую частоту вращения и рассчитать толщины стенки будущего изделия. Кроме того, при рассмотрении ротационного формования необходимо определить рабочую скорость вращения формы, которая, в свою очередь, является функций частоты ее вращения вокруг главной и вспомогательных осей вращения. При расчете термоформовочного оборудования следует определять необходимый объем ресивера, минимальную толщину боковых стенок и днищ вакуумного ресивера, а также толщину стенок ресивера со сжатым воздухом. Далее привести порядок расчета усилий, удерживающих листовую заготовку при различных вариантах конструкции зажимных рам, а также необходимую производительность вакуумного насоса и компрессора. Затем приводится расчет необходимых параметров механизмов поворота и тормозных механизмов. На заключительных занятиях рекомендуется привести порядок прочностного расчета деталей экструзионных головок различной конструкции, а также прочностного расчета деталей литьевых и прессовых форм.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах, а также посещение выставок полимерных материалов и перерабатывающего оборудования.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных бакалавров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техниче-

			ским наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1ib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИКОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки»,

			«Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт-http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт -http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный	Принадлежность сторонняя	Мультидисциплинарный

	журнал Nature Publishing Group	НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/ ind ex.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти дисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на	Коллекция журналов по химии и химической тех-

		сайт -http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	нологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/_Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по методам изготовления формующего инструмента для переработки полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта: Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian). **Реквизиты договора поставки:** Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г. **Количество лицензий:** не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium. **Срок окончания действия лицензии:** 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования	Знает основные требования, предъявляемые к расчету резьбовых соединений. Знает основные требования, предъявляемые к шпоночных и шлицевых соединений. Знает основные требования, предъявляемые к расчету сварных соединений. Знает основные требования, предъявляемые к расчету и подбору подшипников скольжения и качения. Знает основные требования, предъявляемые к расчету различных видов муфт. Знает основные требования, предъявляемые к расчету механических передач. Знает методологию расчета усилий, развиваемых прессами для переработки пластмасс. Знает методологию расчета цилиндров гидравлических прессов. Знает методологию расчета станин гидравлических прессов Умеет конструировать отдельные узлы и подбирать отдельные детали, используемые в оборудовании для переработки пластмасс. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали прессового оборудования. Владеет методиками создания или приобретения отдельных узлов и деталей перерабатывающего оборудования. изготовляемых изделий. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации прессового оборудования, применяемого для производства изделий из пластмасс.	Контрольная работа, экзамен

Раздел 2. Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов	Знает, как осуществить расчет материального цилиндра одношнекового экструдера. Знает, как осуществить расчет на прочность и прогиб шнеков экструзионных машин. Знает, как осуществить расчет подшипниковых узлов одношнековых и двухшнековых экструдеров. Знает, как провести расчет распорного усилия и мощности привода валков вальцов и каландров. Знает, как рассчитать валки на прогиб и прочность. Знает, как рассчитать станины вальцов. Знает, как рассчитать станины каландров на прочность и жесткость. Знает, как провести расчет деталей узлов пластикации и впрыска литьевых машин. Знает, как провести анализ конструкции узлов смыкания литьевых машин. Знает, как провести расчеты колонн, рычагов, осей и втулок узлов смыкания литьевых машин. Знает, как определить жесткость узлов смыкания литьевых машин. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали эктрузионного оборудования. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали валкового оборудования. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали оборудования для литья под давлением. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации экструзионного оборудования. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации валкового оборудования. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации оборудования для литья под давлением.	Контрольная работа, экзамен

Раздел 3. Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Расчет прессовых и литьевых форм	Знает, как определить механические параметры процесса центробежного формования Знает, как определить механические параметры процесса ротационного формования. Знает, как рассчитать вакуумные и воздушные ресиверы машин для вакуумного и пневматического формования. Знает, как рассчитать зажимные устройства термоформовочных машин. Знает, как рассчитать приводы термоформовочных машин. Знает, как провести механический расчет экструзионных головок. Знает, как провести механический расчет литьевых и прессовых форм. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали оборудования для центробежного формования. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали оборудования для ротационного формования. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали для термоформовочного оборудования. Умеет конструировать и подбирать отдельные узлы и детали для литьевых, прессовых форм и экструзионных головок. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации ротационного и центробежного формования. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации термоформовочного оборудования. Владеет методикой проектирования, ремонта и эксплуатации литьевых, прессовых форм и экструзионных головок.	Контрольная работа, экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«____» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование формующего инструмента»

(Б1.В.ДВ.10)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н. профессором кафедры технологии переработки пластмасс Шерышевым М. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
технологии переработки пластмасс
16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.2	Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации	20
8.3	Структура и примеры экзаменационных билетов	22
8.4	Оценка работ	26
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	26
9.1	Рекомендуемая литература	26
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	27
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10.	Методические указания для обучающихся	28
11.	Методические указания для преподавателей	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	36
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	36
13.2	Учебно-наглядные пособия	36
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	36
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	36
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	37
14.	Требования к оценке качества освоения программы	37
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	39

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного 7 семестра.

Дисциплина «Конструирование формующего инструмента» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.10.01) и рассчитана на изучение в 8 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области предшествующих дисциплин программы бакалавриата, а так же физики, механики, инженерной графики, начертательной геометрии, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Цель дисциплины – научить студентов конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к конструированию изделий из пластмасс, создание технического задания на проектирование и изготовление формующего инструмента, грамотного выбора соответствующего перерабатывающего оборудования, приобретению навыков эксплуатации формующего инструмента и ухода за ним.

Задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления студентов с основами конструирования изделий из пластических масс;

– ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями о процессах, происходящих в формующем инструменте;

– изучение современных методов выбора полимерных материалов для изготовления конкретных изделий;

– ознакомления с современными методами конструирования изделий из полимерных материалов;

– ознакомления с возможностями и конструктивными особенностями современного формующего инструмента для переработки пластмасс.

Курс «Конструирование формующего инструмента» читается в 8 семестре бакалавриата и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Конструирование формующего инструмента» при подготовке бакалавров по направлению подготовки код 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и био-

технологии», профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).

Знать:

– современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий;

– технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий;

– особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия;

– основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента;

– современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента;

– методы оптимизации формующего инструмента;

– методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента.

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия;

– правильно выбирать метод производства того или иного изделия;

– конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие;

– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента;

– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;

– оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;

– методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,3	48	36
Лекции		24	18
Практические занятия		24	18
Самостоятельная работа, в т.ч.	1,7	60	45
Подготовка к практичесим занятиям		30	22,5
Другие виды самостоятельной работы		30	22,5
Контроль	1	36	27
Вид итогового контроля:		Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№№ п/п	Наименование раздела	Часы			
		Всего	Лекции	Практические работы	Самостоятельная работа
1	Модуль 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.	36	8	8	20

1.1	Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.	10	2	2	6
1.1.1	Конструкционные пластмассы. Классификация.	2,5	0,5	0,5	1,5
1.1.2	Базовые марки конструкционных пластических масс	2,5	0,5	0,5	1,5
1.1.3	Модифицированные марки конструкционных пластических масс	2,5	0,5	0,5	1,5
1.1.4	Технологичность изделий.	2,5	0,5	0,5	1,5
1.2	Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки	13	3	3	7
1.2.1	Литые и прессованные изделия	2	0,5	0,5	1
1.2.2	Особенности конструкции экструзионных изделий	3	0,5	0,5	2
1.2.3	Особенности конструкции термоформованных изделий	2	0,5	0,5	1
1.2.4	Особенности конструкций изделий, полученных методами раздува	2	0,5	0,5	1
1.2.5	Технологическая и эксплуатационная усадка	2	0,5	0,5	1
1.2.6	Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности.	2	0,5	0,5	1
1.3	Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.	13	3	3	7
1.3.1	Техническое задание на формующий инструмент.	7	1,5	1,5	4
1.3.2	Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования.	6	1,5	1,5	3
2	Модуль 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов	36	8	8	20
2.1	Формующий инструмент для литьевых машин	30	6	6	18
2.1.1	Материалы для изготовления форм	3	1	1	1

2.1.2	Холодноканальные литниковые системы	4	1	1	2
2.1.3	Горячеканальные литниковые системы	2	0,5	0,5	2
2.1.4	Извлечение изделий из форм	3	0,5	0,5	2
2.1.5	Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы.	3	0,5	0,5	2
2.1.6	Установка и закрепление арматуры	3	0,5	0,5	2
2.1.7	Термостатирование форм	3	0,5	0,5	2
2.1.8	Формообразующие элементы	3	0,5	0,5	2
2.1.9	Центрирующие элементы форм	3	0,5	0,5	1
2.1.10	Способы перемещения поднутряющих элементов форм	3	0,5	0,5	2
2.2	Формующий инструмент для прессов	6	2	2	2
3	Модуль 3 Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования	36	8	8	20
3.1	Экструзионные головки	18	4	4	10
3.1.1	Основные правила конструирования экструзионных головок	6	2	1	3
3.1.2	Основные типы экструзионных головок	6	1	2	3
3.1.3	Гидравлический расчет экструзионной головки	6	1	1	4
3.2	Инструмент для термоформования	18	4	4	10
3.2.1	Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий	9	2	2	5
3.2.2	Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий	9	2	2	5
	ИТОГО	108			
	Подготовка к экзамену	36			
ИТОГО		144	24	24	60

4.2. Содержание разделов дисциплины.

1.Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.

1.1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовых и модифицирпованных марок конструкционной пластической массы.
1.1.1. Конструкционные пластмассы. Классификация.
1.1.2. Базовые марки конструкционных пластических масс.
1.1.3. Модифицированные марки конструкционных пластических масс.
1.1.4. Технологичность изделий, производимых методами литья под давлением и прессованием.
1.2. Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки.
1.2.1. Особенности конструкции литых и прессованных изделий.
1.2.2. Особенности конструкции экструзионных изделий.
1.2.3. Особенности конструкции термоформованных изделий.
1.2.4. Особенности конструкции изделий, полученных методами раздува.
1.2.5. Усадка технологическая и эксплуатационная.
1.2.6. Понятие допуска размеров изделий, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности.
1.3. Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.
1.3.1. Техническое задание на формующий инструмент. Содержание. Составление. Согласование.
1.3.2. Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования. Основные показатели. Страна. Фирма. Гарантии. Возможность технического обслуживания.
2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов.
2.1. Формующий инструмент для литьевых машин.
2.1.1. Материалы для изготовления форм.
2.1.2. Холодноканальные литниковые системы.
2.1.3. Горячеканальные литниковые системы.
2.1.4. Извлечение изделий из форм. Выталкиватели механические и пневматические, свинчивающие устройства.
2.1.5. Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы.
2.1.6. Установка и закрепление арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.
2.1.7. Термостатирование форм. Термостатирование плоских поверхностей, пуансонов, матриц. Ввод и вывод термостатирующих жидкостей.
2.1.8. Формообразующие элементы. Их конструкция, методы установки, особенности обработки поверхностей и т.д.
2.1.9. Центрирующие элементы форм. Особенности их конструкций
2.110. Поднутряющие элементы формующих инструментов.
2.2.Формующий инструмент для прессов.

3. Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования.
3.1. Экструзионные головки.
3.1.1. Основные правила конструирования экструзионных головок.
3.1.2. Основные типы экструзионных головок.
3.1.3. Гидравлический расчет экструзионных головок различной конструкции.
3.2. Инструмент для термоформования.
3.2.1. Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий.
3.2.2. Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий	+		+
2	технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий	+		+
3	особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия		+	+
4	основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента		+	
5	современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента		+	+
6	методы оптимизации формующего инструмента		+	+
7	методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента			+
	Уметь:			
8	правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия	+		
9	правильно выбирать метод производства того или иного изделия	+		
10	конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие		+	
11	правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента		+	+
12	правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого ка-		+	

	чества с минимальными затратами сырья и времени			
13	оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс		+	+
	Владеть:			
14	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента	+	+	+
15	методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;	+	+	+
16	методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте	+	+	+
	профессиональные компетенции:			
1	обладать способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+	+	+
3	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (24 акад. ч в 7 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	Количество часов	№ раздела дисциплины	**Примерные темы практических занятий**
1	1	1	Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.
2	3		Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки
3	3		Разработка рабочего чертежа проектируемого изделия.

4	3		Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования.
5	3	2	Разработка технического задания на формующий инструмент
6	5		Разработка элементов формующего инструмента.
7	3	3	Выполнение и оформление чертежа общего вида формующего инструмента
8	3		Деталирование общего вида формующего инструмента

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Конструирование формующего инструмента» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 7 семестре плюс 19 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче экзамена (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ

№ п/п	Тема
1	Разработка чертежей и пояснительной записки холдноканальной литьевой формы
2	Разработка чертежей и пояснительной записки горячеканальной литьевой формы
3	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства листов
4	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной го-

	ловки для производства подоконника
5	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства рукавной пленки
6	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства трехслойной рукавной пленки
7	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства напорных труб
8	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства плоской пленки
9	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для производства изделия методом экструзии с раздувом
10	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для производства изделия методом литья с раздувом
11	Разработка чертежей и пояснительной записки неметаллической формы для производства крупногабаритного изделия методом вакуумного формования
12	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для производства крупногабаритного изделия методом пневматического формования
13	Разработка чертежей и пояснительной записки формующего инструмента для массового производства изделия методом пневмовакуумного формования
14	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для прямого прессования
15	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для литьевого прессования

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (7 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Первая контрольная работа:

Первый вопрос сводится к описанию требований к конструкционным материалам для изготовления различных изделий из пластических масс. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Второй, третий и четвертый вопросы посвящены конструктивным особенностям изделий, производство которых осуществляется методом литья под давлением или прессования. Ответы на второй и третий вопросы оценивается максимально по 5 баллов каждый.

Вторая контрольная работа:

Первый вопрос этой контрольной работы связан с конструктивными особенностями различных литников и литниковых систем в целом. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Второй и третий вопросы посвящены проблемам производства изделий с точностью размеров, определяемых конструкцией изделия и формующего инструмента. Ответы на эти вопросы оценивается каждый максимально в 5 баллов.

Четвертый вопрос относится к выбору технологического оборудования и также максимально оценивается в 5 баллов.

Третья контрольная работа:

Первый вопрос сводится к определению какого-либо параметра формующего инструмента. Ответ на первый вопрос оценивается максимально 5 баллов.

Второй и третий вопросы посвящёны тем или иным особенностям конструкции одного из видов формовочного инструмента. Ответ на второй и третий вопросы оцениваются максимально в 5 баллов каждый.

Четвертый вопрос содержит чертеж того или иного формующего инструмента и требует грамотного описания его конструкции и работы. Этот вопрос также оценивается в 5 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1.1. Конструкционные пластмассы. Определение. Классификация: по направлению применения, по совокупности параметров эксплуатационных свойств, по методам переработки.

1.2. Общие принципы расчета деталей из пластических масс. Выбор допускаемых напряжений и расчет коэффициента запаса прочности.

1.3. Подход к выбору базовой марки конструкционной пластической массы.

1.4. Марки пластмасс с улучшенными технологическими и (или) эксплуатационными свойствами.

1.5. Назовите принципиальные отличия в расчете на жесткость и прочность изделий, выполненных из упругих материалов и из пластических масс.

1.6. Технологичность изделий.

1.7. Толщины стенок литых и прессованных изделий. Ограничения по их разнотолщинности.

1.8. Разнотолщинность в «узлах» и на торцах изделий. Влияние разнотолщинности на характер коробления изделий. Максимально допустимые величины прогиба.

1.9. Радиусы закруглений на литых и прессованных изделиях.

1.10. Технологические уклоны на литых и прессованных изделиях.

1.11. Ребра жесткости на литых и прессованных изделиях.

1.12. Отверстия в литых и прессованных изделиях. Классификация. Методы получения. Ограничения по длине.

1.13. Резьбы на изделиях из пластмасс: виды резьб; способы их получения на наружных и внутренних поверхностях. Минимальные размеры резьб. Необходимая глубина резьбы в детали из пластмассы. Особенность расчета на прочность резьбы на детали из пластмассы

1.14. Резьбовые втулки и стержни. Назначение. Недостатки и преимущества составных резьбовых втулок. Способ удаления из форм изделий с резьбой при их массовом производстве.

1.15. Армирование литых и прессованных изделий. Назначение арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии.

1.16. Армирование литых и прессованных изделий. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

2.1. Назначение и классификация литниковых систем.

2.2. Центральные впускные каналы холодноканальных систем.

2.3. Впускные литники холодноканальных систем.

2.4. Разводящие литники холодноканальных систем.

2.5. Точечные и туннельные впускные каналы.

2.6. Горячеканальные литниковые системы. Принципы устройства. Преимущества. Недостатки.

2.7. Принципы определения количества и мест впусков при литье крупногабаритных изделий. Впуски в сложные изделия, их влияние на ориентацию полимера, расположение линий холодного спая, отклонение направления потоков и т.д. (на примере какого-либо изделия).

2.8. Понятие о сбалансированных, несбалансированных и частично сбалансированных литниковых системах. Балансировка с помощью отклоняющих и направляющих толщин.

2.9. Усадка и колебание усадки пластмасс при формовании изделий. Технологическая и эксплуатационная усадка. Взаимосвязь усадки и точности размеров.

2.10. Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности. Зависимость квалитета точности от номинальных размеров изделия и величины усадки.

2.11. Типы размеров изделий из пластмасс, изготовляемых в замкнутых формах.

2.12. Достижимая точность размеров изделий из пластмасс, получаемых литьем под давлением и прессованием.

2.13. Особенности конструирования изделий, получаемых пневмовакуумным формованием из листов и пленок.

2.14. Особенности конструирования выдувных изделий.

2.15. Выбор марки литьевой машины для производства конкретного изделия

2.16. Выбор марки пресса для производства конкретного изделия.

2.17. Выбор экструзионной машины для производства конкретного изделия.

2.18. Выбор формующего оборудования для производства конкретного изделия методом пневмо- вакуумного термоформования.

2.19. Выбор выдувного агрегата для производства конкретного изделия.

2.20. Техническое задание на технологическую оснастку. Исходные данные.

2.21. Основные показатели оборудования и оснастки.

2.22. Расчет гнездности литьевых форм.

2.23. Основные правила размещения изделий в литьевых и прессовых формах.

2.24. Взаимосвязь литьевой формы с машиной.

2.25. Система оформляющих деталей технологического инструмента. Назначение, классификация. Достоинства и недостатки цельных и составных пуансонов и матриц. Схемы установки пуансонов и матриц на плитах литьевых форм.

2.26. Выталкиватели. Общие требования, виды выталкивателей. Привод выталкивателей.

2.27. Расчет перемещения выталкивающей системы и усилий выталкивания изделий.

2.28. Возможности регулирования температуры формы. Основные требования к системам термостатирования. Возможное расположение охлаждающих каналов в плитах пуансонах и матрицах.

2.29. Расчет системы термостатирования литьевых форм.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

3.1. Классификация прессовых форм.

3.2. Порядок теплового расчета прессовой формы.

3.3. Расчет гнездности прессовых форм.

3.4. Определение размеров разгрузочных камер прессовых форм.

3.5. Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.

3.6. Экструзионные головки. Классификация. Рабочая характеристика. Совместимость головки с экструдером. Расчет рабочей точки.

3.7. Условие равенства расходов расплава во всех точках поперечного сечения головки. Понятие коэффициента вытяжки; ограничения его величины. Методы выравнивания расходов расплава в плоскощелевых головках.

3.8. Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.

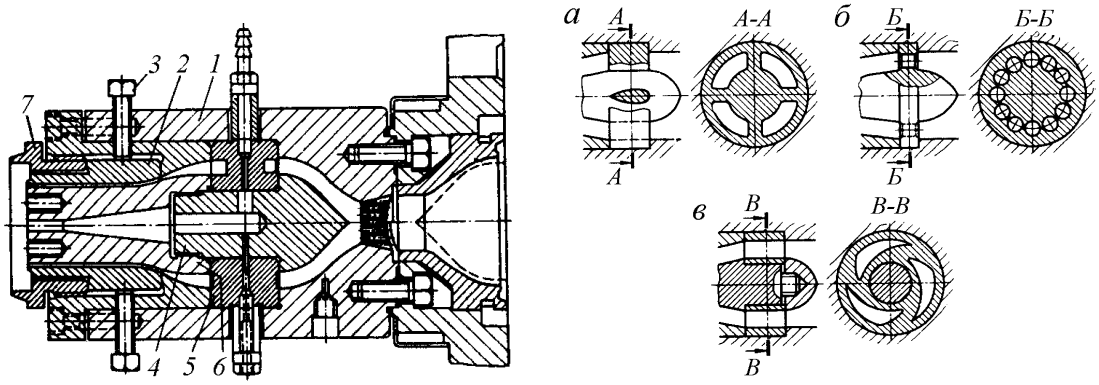
3.9. Огрубление поверхности экструдата при выходе из головки. Критическая скорость сдвига. Метод ее расчета.

3.10. Причины разбухания экструдата при выходе из головки. Его зависимость от конструкции и технологических параметров. Определение коэффициента разбухания при экструзии с раздувом.

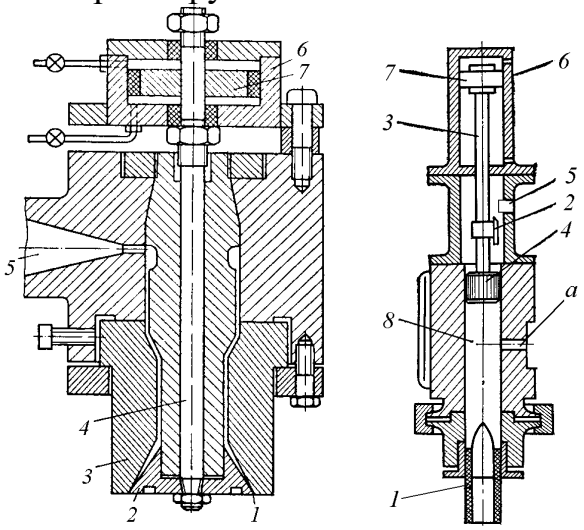
3.11. Способы выравнивания давления в плоскощелевых экструзионных головках. Варианты коллекторов.

3.12. Основные схемы калибрующих устройств, применяемых в производстве труб.

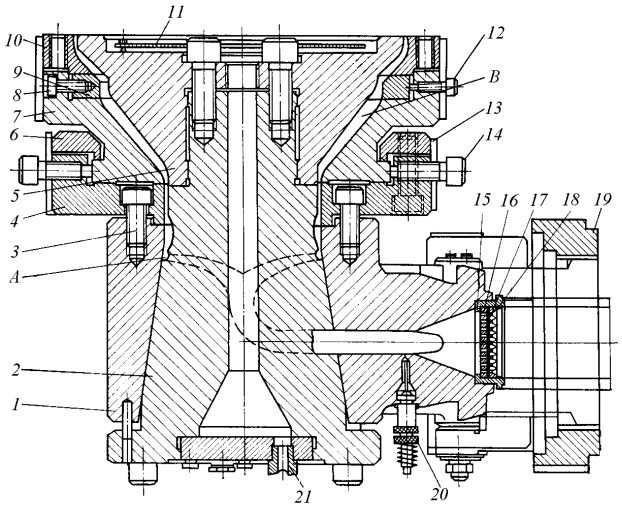
3.13. Основные схемы трубных экструзионных головок. Методы выравнивания давления на выходе. Конструкции дорнодержателей.



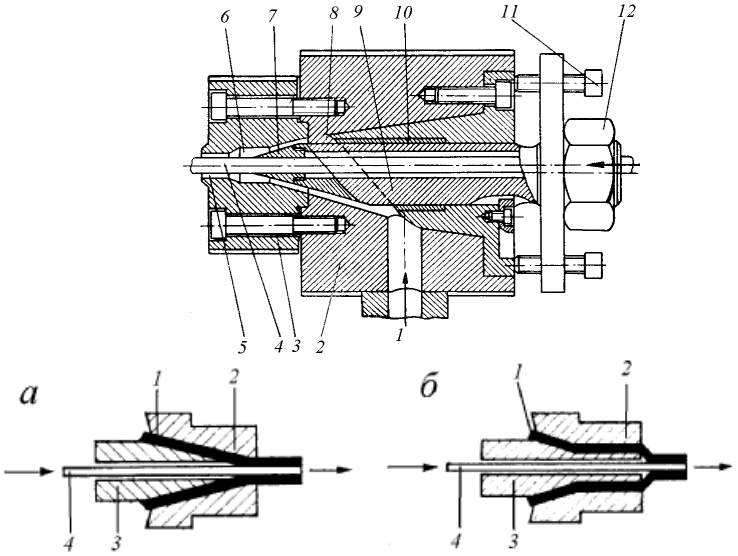
3.14. Экструзионные головки для выдувного формования. Варианты с копильником и без копильника. Методы регулирования толщины экструдируемого чулка по длине и периметру



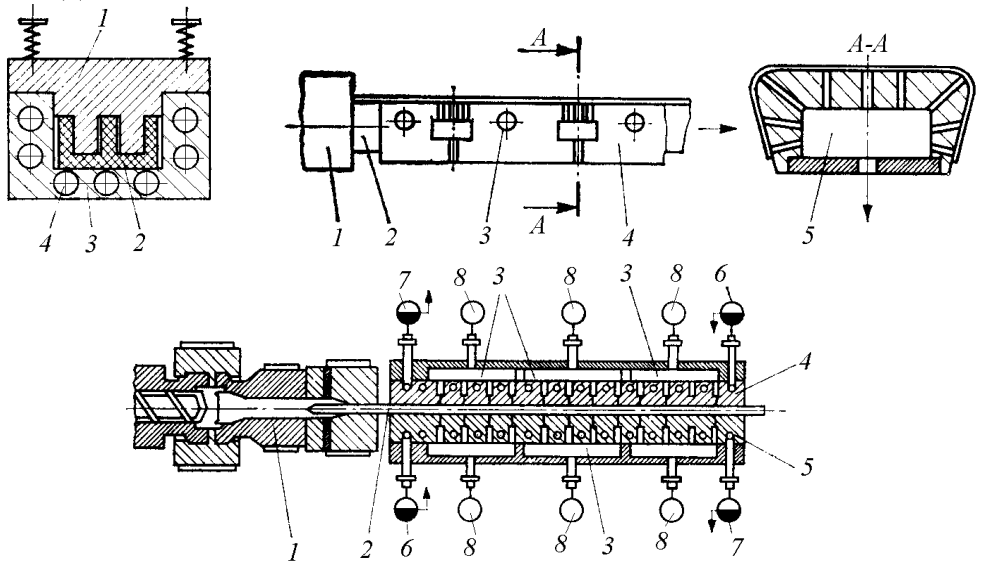
3.15. Схемы экструзионных головок для производства рукавной пленки. Методы выравнивания давления на выходе. Назначение коллектора. Фильтрующие элементы.



3.16. Схемы и описание работы кабельных головок.



3.17. Схемы и описание работы калибраторов для производства сложных профильных изделий.



3.18. Формы для пневмо-вакуумного формования. Вентиляционные каналы (привести иллюстрирующие схемы).

3.19. Материалы, применяемые для изготовления формующего инструмента для пневмо-вакуумного формования. Их зависимость от серии выпускаемых изделий. Достоинства и недостатки форм, выполняемых из различных материалов.

8.2. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации

Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее четыре вопроса.

Контрольная работа № 1 «Конструкционные пластмассы. Марки пластмасс. Технологичность литых и прессованных изделий»

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1

1. Конструкционные пластмассы. Определение. Классификация: по направлению применения, по совокупности параметров эксплуатационных свойств, по методам переработки.

2.Армирование литых и прессованных изделий. Назначение арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии.

3. Технологические уклоны на литых и прессованных изделиях.

4. Ребра жесткости на литых и прессованных изделиях.

Задание № 2

1. Подход к выбору базовой марки конструкционной пластической массы.

2.Армирование литых и прессованных изделий. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.

3. Разнотолщинность в «узлах» и на торцах изделий. Влияние разнотолщинности на характер коробления изделий. Максимально допустимые величины прогиба.

4.Резьбы на изделиях из пластмасс: виды резьб; способы их получения на наружных и внутренних поверхностях. Минимальные размеры резьб. Необходимая глубина резьбы в детали из пластмассы. Особенность расчета на прочность резьбы на детали из пластмассы.

Вопросы к контрольной работе № 2:

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1

1. Назначение и классификация литниковых систем.

2. Усадка и колебание усадки пластмасс при формовании изделий. Технологическая и эксплуатационная усадка. Взаимосвязь усадки и точности размеров.

3. Расчет гнездности литьевых форм.

4. Выбор формующего оборудования для производства конкретного изделия методом пневмо-вакуумного формования.

Задание № 2

1. Впускные литники холодноканальных систем.

2. Особенности конструирования изделий, получаемых пневмо-вакуумным формованием из листов и пленок.

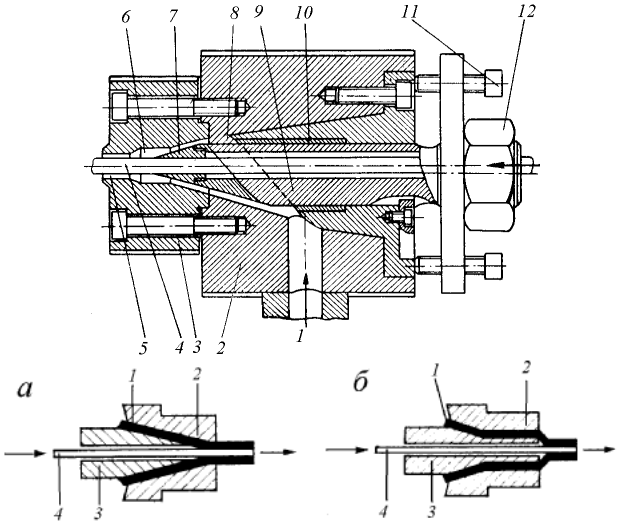
3. Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности. Зависимость квалитета точности от номинальных размеров изделия и величины усадки.

4. Выбор марки литьевой машины для производства конкретного изделия.

Вопросы к контрольной работе № 3:

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание № 1



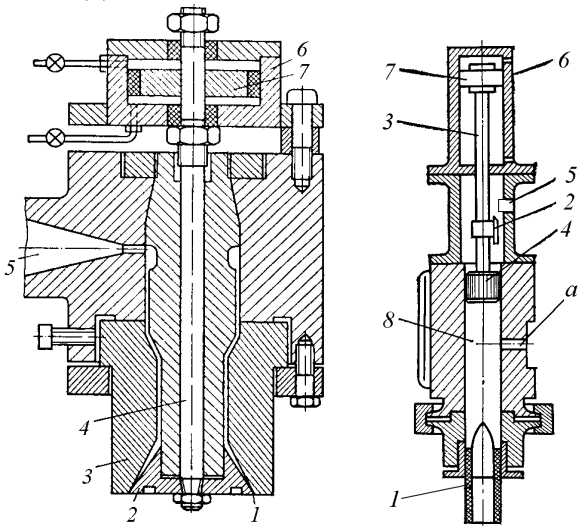
1. Определение размеров загрузочных камер прессовых форм.

2. Условие равенства расходов расплава во всех точках поперечного сечения головки. Понятие коэффициента вытяжки; ограничения его величины. Методы выравнивания расходов расплава в плоскощелевых головках.

3. Формы для пневмо-вакуумного формования. Вентиляционные каналы (привести иллюстрирующие схемы).

4. Схема кабельной головки

Задание № 2



1. Порядок теплового расчета прессовой формы.

2. Причины разбухания экструдата при выходе из головки. Его зависимость от конструкции и технологических параметров. Определение коэффициента разбухания при экструзии с раздувом.

3. Основные схемы калибрующих устройств, применяемых в производстве труб.

4. Экструзионные головки для вы-

дувного формования. Варианты с копильником и без копильника. Методы регулирования толщины экструдируемого чулка по длине и периметру

8.3. Структура и примеры экзаменационных билетов

Вид контроля по дисциплине «Конструирование формующего инструмента» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 10 баллов, четвертый – 10 баллов.

Перечень теоретических вопросов

1. Конструкционные пластмассы. Определение. Классификация: по направлению применения, по совокупности параметров эксплуатационных свойств, по методам переработки.
2. Подход к выбору базовой марки конструкционной пластической массы.
3. Общие принципы расчета деталей из пластических масс. Выбор допускаемых напряжений и расчет коэффициента запаса прочности.
4. Методы кодирования изделий. Технологичность изделий.
5. Толщины стенок литьевых и прессованных изделий. Ограничения по их разнотолщинности.
6. Разнотолщинность в "узлах" и на торцах изделий. Влияние разнотолщинности на характер коробления изделий. Максимально допустимые величины прогиба.
7. Радиусы закруглений на литых и прессованных изделиях.
8. Технологические уклоны на литых и прессованных изделиях.
9. Ребра жесткости на литых и прессованных изделиях.
10. Отверстия в литых и прессованных изделиях.
11. Резьбы на изделиях из пластмасс: виды резьб; способы их получения на наружных и внутренних поверхностях. Минимальные размеры резьб. Необходимая глубина резьбы в детали из пластмассы. Особенность расчета на прочность резьбы на детали из пластмассы.
12. Армирование литых и прессованных изделий. Назначение арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии.
13. Армирование литых и прессованных изделий. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.
14. Назначение и классификация литниковых систем.

15.Впускные литники холодноканальных систем.

16.Разводящие литники холодноканальных систем.

17.Точечные и туннельные впускные каналы.

18.Центральные впускные каналы холодноканальных систем.

19.Принципы определения количества и мест впусков при литье крупногабаритных изделий. Впуски в сложные изделия, их влияние на ориентацию полимера, расположение линий холодного спая, отклонение направления потоков и т.д. (на примере какого-либо изделия).

20.Понятие о сбалансированных, несбалансированных и частично сбалансированных литниковых системах. Балансировка с помощью отклоняющих и направляющих толщин.

21.Горячеканальные литниковые системы. Принципы устройства. Преимущества. Недостатки.

22.Классификация экструзионных изделий. Типы экструзионных головок, применяемых для получения каждого из видов изделий (схемы).

23.Особенности конструирования изделий, получаемых пневмовакуумным формованием из листов и пленок.

24.Особенности конструирования выдувных изделий.

25.Усадка и колебание усадки пластмасс при формовании изделий. Технологическая и эксплуатационная усадка. Взаимосвязь усадки и точности размеров.

26.Типы размеров изделий из пластмасс, изготовляемых в замкнутых формах.

27.Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности. Зависимость квалитета точности от номинальных размеров изделия и величины усадки.

28.Достижимая точность размеров изделий из пластмасс, получаемых литьем под давлением и прессованием. Принцип расчета исполнительных размеров гладких формующих элементов.

29.Техническое задание на технологическую оснастку. Исходные данные. Основные показатели оборудования и оснастки.

30.Выбор марки литьевой машины для производства конкретного изделия.

31.Выбор марки пресса для производства конкретного изделия.

32.Выбор экструзионной машины для производства конкретного изделия.

33.Выбор формующего оборудования для производства конкретного изделия

методом пневмо-вакуумного формования.

34.Выбор выдувного агрегата для производства конкретного изделия.

35.Расчет гнездности литьевых форм.

36.Основные правила размещения изделий в литьевых и прессовых формах. Взаимосвязь литьевой формы с машиной.

37.Гидравлический расчет литниковой системы и формующих полостей литьевых форм.

38.Расчет системы термостатирования литьевых форм.

39.Возможности регулирования температуры формы. Основные требования к системам термостатирования. Расположение охлаждающих каналов относительно оформляющих поверхностей формы. Возможное расположение охлаждающих каналов в плитах, пуансонах и матрицах.

40.Выталкиватели. Общие требования, виды выталкивателей. Привод выталкивателей.

41.Расчет перемещения выталкивающей системы и усилий выталкивания изделий.

42.Система оформляющих деталей технологического инструмента. Назначение, классификация. Достоинства и недостатки цельных и составных пуансонов и матриц. Схемы установки пуансонов и матриц на плитах прессформ.

43.Классификация прессовых форм.

44. Расчет гнездности прессовых форм. Порядок теплового расчета прессовой формы.

45.Определение размеров разгрузочных камер прессовых форм.

46.Экструзионные головки. Классификация. Рабочая характеристика. Совместимость головки с экструдером. Расчет рабочей точки.

47.Условие равенства расходов расплава во всех точках поперечного сечения головки. Понятие коэффициента вытяжки; ограничения его величины. Методы выравнивания расходов расплава в плоскощелевых, трубных головках и головках для рукавных пленок.

48.Огрубление поверхности экструдата при выходе из головки. Критическая скорость сдвига. Метод ее расчета.

49.Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.

50.Причины разбухания экструдата при выходе из головки. Его зависимость от конструкции и технологических параметров. Определение коэффициента разбухания при экструзии с раздувом.

51.Виды нарушения геометрических характеристик экструдата по поперечному сечению и длине; причины, вызывающие эти нарушения.

52.Способы выравнивания давления в плоскощелевых экструзионных головках. Варианты коллекторов.

53.Основные схемы плоскощелевых экструзионных головок: (рыбий хвост, ласточкин хвост, коллекторная головка с упруго-деформируемой губкой), виды коллекторов.

54.Основные схемы трубных экструзионных головок. Методы выравнивания давления на выходе. Конструкции дорнодержателей.

55.Основные схемы калибрующих устройств, применяемых в производстве труб.

56.Схемы экструзионных головок для производства рукавной пленки. Методы выравнивания давления на выходе. Назначение коллектора. Фильтрующие элементы.

57.Экструзионные головки для выдувного формования. Варианты с копильником и без копильника. Методы регулирования толщины экструдируемого чулка по длине и периметру.

58.Схема кабельной головки.

59.Схема профильной головки для экструзии сложного профиля (пример).

60.Гидравлический расчет экструзионной головки.

61.Материалы, применяемые для изготовления формующего инструмента для пневмо-вакуумного формования. Их зависимость от серии выпускаемых изделий. Достоинства и недостатки форм, выполняемых из различных материалов.

62.Формы для пневмо-вакуумного формования. Расположение гнезд и расстояния между ними. Вентиляционные каналы (привести иллюстрирующие схемы).

63.Схемы формующего инструмента для негативного, позитивного и негативно-позитивного формования. Особенности конструкций пуансонов для предварительной механической вытяжки.

Пример билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс (Должность, название кафедры) _____ Аристов В.М (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластмасс** 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**
Билет № 5 1. Вопрос: Методы кодирования изделий. Технологичность изделий. 2. Вопрос: Расчет системы термостатирования литьевых форм. 3. Вопрос: Расчет перемещения выталкивающей системы и усилий выталкивания изделий. 4. Вопрос: Экструзионные головки для выдувного формования. Варианты с копильником и без копильника. Методы регулирования толщины экструдируемого чулка по длине и периметру.	

8.4. Оценка работ

Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Всего за семестр	Экзамен	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

а) Основная литература:

1. Шерышев М.А.Основы конструирования изделий из пластмасс. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 124 с.

2. Шерышев М.А.Основы конструирования формующего инструмента для переработки пластмасс. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 152 с.

б) Дополнительная литература:

1. Мэллой Р. Конструирование пластмассовых изделий для литья под давлением. Перевод с англ. СПб. Профессия. 2006. 512 с.

2. Гольдберг И.Е. Возможности и направления развития современной литьевой оснастки: Примеры и комментарии. СПб. Научные основы и технологии. 2015. 416 с.

3. Гольдберг И.Е. Пути оптимизации литьевой оснастки: Ее величество литьевая форма. 2-е издание, дополненное. СПб. Научные основы и технологии. 2010. 352 с.

4. Менгес Г., Микаэли В., Морен П. Как делать литьевые формы. Перевод с англ. СПб. Профессия. 2007. 640 с.

5. Конструирование литьевых форм в 130 примерах. Гастров. кол. авторов. Перевод с нем. СПб. Профессия. 2006. 336 с.

6. Давид О. Казмер. Разработка и конструирование литьевых форм. Перевод с англ. СПб. Профессия. 2011. 464 с.

7. Микаэли В. Экструзионные головки для пластмасс и резины. Конструции и технические расчеты. Перевод с англ. СПб. Профессия. 2007. 400 с.

8. Панов Ю.Т., Чухланов В.Ю., Синявин А.В. Альбом пресс-форм. Учебное пособие. Владимир, ВлГУ, 2005.

9. Шерышев М.А. Производство изделий из полимерных листов и пленок. СПб. Научные основы и технологии. 2011. 560 с.

10. Росато Д.В. Раздувное формование. Перевод с англ. СПб. Профессия. 2007. 656 с.

11. Кран Х., Эх Д., Фогель Х. 1000 примеров конструкций для литья под давлением. Перевод с нем. СПб. Профессия. 2015. 550 с.

12. Крыжановский В.К., Бурлов В.В. Пластмассовые детали технических устройств. Выбор материала, конструирование, расчет. СПб. Профессия. 2014. 408 с.

13. Володин В.П. Экструзия профильных изделий. Материалы, оборудование и особенности технологий СПб. Профессия. 2018. 816 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.

2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901
3. Журнал «Механика композиционных материалов и конструкций», ISSN 1029-6670
4. Журнал «Полимерные материалы»
5. Polymer Science, Series D, ISSN: 1995-4220 (electronic version)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации данного курса изданы 4 учебных пособия:

1) в 2006 году издательством РХТУ им. Д. И. Менделеева «Основы конструирования изделий из пластмасс»;

2) в 2007 году издательством РХТУ им. Д. И. Менделеева «Основы конструирования формующего инструмента для переработки пластмасс»;

3) в 2017 году 2-е издание исправленное и дополненное издательством Юрайт «Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс»;

4) в 2017 году 2-е издание исправленное и дополненное издательством Юрайт «Технология переработки полимеров: формующий инструмент».

Кроме того 2-е издания данных учебных пособий представлены в электронной библиотеке www.biblio-online.ru.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании.

Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.06.2016).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //(дата обращения: 01.06.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Конструирование формующего инструмента» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена.

11. Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Конструирование формующего инструмента», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области технологических процессов, связанных с переработкой пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив усовершенствования конструкций изделий из пластмасс и развития конструкций формующего инструмента, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история появления и применения формующего инструмента для различных методов переработки пластмасс;

- основные подходы к расчету, разработке, освоению и эксплуатации формующего инструмента.

В разделе «Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий» рекомендуется сначала дать представление о конструкционных пластмассах и их классификации, а потом остановиться на выборе базовых и модифицированных марок. Далее объяснить, что такое конструкционные пластмассы и как они классифицируются. Дать представление о базовых марках и методах их модификации. Затем пояснить, что такое технологичность изделий и привести особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки. После этого рекомендуется сформулировать особенности конструкции литых, прессованных, экструзионных и термоформованных изделий, а также изделий, полученных методами раздува. Далее необходимо рассказать о технологической и эксплуатационной усадке и ввести понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности. В конце данного раздела нужно пояснить, как составляются технические задания на формующий инструмент и каким образом осуществляется выбор оборудования для производства того или иного изделия.

Во втором разделе «Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов» сначала поясняются общие принципы конструирования литьевых форм, а затем последовательно излагаются сведения о материалах для их изготовления, описываются конструкции холодно- и горячеканальных литниковых систем. Описываются методы и их конструктивные особенности извлечения готовых изделий из форм, системы отделения литников (в холодноканальных формах). Рассказывается о различных конструкциях для нанесения на изделия резьб, установки и закрепления различного вида арматуры. Подробно излагается конструкция формообразующих, поднутряющих и центрирующих элементов форм, а также системы термостатирования. Далее излагаются классификация и конструктивные особенности каждого из видов прессового формующего инструмента.

В третьем разделе «Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования» сначала разбираются конструкции экструзионных головок, а именно, общие правила их конструирования, основные типы экструзионных головок и общие подходы к их гидравлическому расчету. Затем излагается классификация инструмента для термоформования, материалы, из которых выполняется эти формы, а также рассматриваются отдельные конструктивные элементы этих форм. При этом особое внимание уделяется особенностям конструкции и материалам при изготовлении малых серий изделий и крупносерийном производстве.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах, а также посещение выставок полимерных материалов и перерабатывающего оборудо-

вания.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных бакалавров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса

1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство «Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД «Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИКОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов

	CD		и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года - по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт -http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт -http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

		IP-адресам неограничен.	
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/ ind ex.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти дисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы между-	Принадлежность сторонняя	Открыт доступ к ресурсам:

	народной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт -http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт-http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе посланные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Конструирование формующего инструмента» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электрон-

ном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по методам изготовления формующего инструмента для переработки полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.	Знает основные требования, предъявляемые к конструкционным пластмассам, имеет представление о подходах к выбору конкретного полимера в зависимости от совокупности параметров эксплуатационных свойств, метода переработки и направлению применения изделия. Знает методику выбора базовой марки конструкционной пластической массы. Знает методики прочностного расчета деталей, выполненных из пластмассы. Знает методики определения допускаемых напряжений и расчета коэффициентов запаса прочности изделий из пластмассы. Знает методы кодирования изделий и определения их технологичности при производстве. Знает, как определять следующие элементы конструктивного оформления изделий, производимых различными методами переработки пластмасс: толщину стенок изделий и ограничения по их разнотолщинности; разнотолщинность в "узлах" и на торцах изделий, а также влияние разнотолщинности на характер их коробления; радиусы закруглений на изделиях; технологические уклоны на изделиях; ребра жесткости на изделиях; отверстия в изделиях; резьбы на изделиях из пластмасс: (виды резьб; способы их получения на наружных и внутренних поверхностях; минимальные размеры). Знает, как осуществлять армирование изделий и правила расположения арматуры в изделии. Знает назначение и классификация литниковых систем; принципы определения количества и мест впусков при литье крупногабаритных изделий. Имеет понятие о сбалансированных, несбалансированных и частично сбалансированных литниковых системах. Балансировка с помощью отклоняющих и направляющих толщин. Знает особенности конструирования экструзионных изделий, изделий, получаемых пневмовакуумным формованием, выдувных изделий. Умеет осуществлять выбор необходимой пластической массы для производств каждого конкретного вида изделий на основе анализа возможного метода переработки, совокупности параметров эксплуатационных свойств полимерного материала и направлению применения изделия. Знает систему допусков и посадок изделий из пластмасс.	Контрольная работа, экзамен

	Умеет конструировать литниковые системы, осуществлять их балансировку. Умеет использовать систему допусков и посадок Умеет конструировать армированные и неармированные изделия из пластмасс с учетом толщины стенок изделий и ограничений по их разнотолщинности; в "узлах" и на торцах изделий, а также влияние разнотолщинности на характер их коробления; радиусов закруглений; технологических уклонов; ребер жесткости; отверстий; резьб и т.д. Владеет методиками выбора пластической массы для производства конкретного изделия. Владеет методиками рационального выбора базовых и улучшенных марок пластических масс. Владеет методиками прочностных расчетов изготовляемых изделий. Владеет методикой конструирования новых изделий, производимых методами литья под давлением, экструзией, литьем с раздувом, экструзией с раздувом, а также различными способами пневмо-вакуумного формования.	
Раздел 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов	Знает, как осуществить выбор марки и типоразмера литьевых машин и прессов для производства определенной партии конкретного изделия; как составить техническое задание на изготовление технологической оснастки. Знает основные подходы к конструированию системы оформляющих деталей технологического инструмента; системы съема и выталкивания; системы термостатирования.. Умеет составить техническое задание на новый формующий инструмент, используемый в процессах литья под давлением Умеет разрабатывать эскизные проекты основных механизмов литьевых и прессовых форм. Владеет знаниями достаточными для выбора марки и типоразмера формовочного оборудования, предназначаемого для производства конкретного изделия. Владеет методикой составления технического задания на изготовление формующего инструмента. Владеет необходимым набором знаний, дающих возможность составить эскизный проект заказываемого инструмента, провести приемные испытания и проанализировать их результаты. Проконтролировать правильность установки формующего инструмента и при необходимости обучить рабочего пользоваться этим инструментом.	Контрольная работа, экзамен

Раздел 3. Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования	Знает, как осуществить выбор марки и типоразмера экструдера, пресса, выдувного агрегата, термоформовочной машины для производства определенной партии конкретного изделия; как составить техническое задание на изготовление технологической оснастки. Знает основные подходы к конструированию системы оформляющих деталей технологического инструмента. Знает особенности конструирования экструзионных головок и инструмента для термоформования изделий из листовых и пленочных заготовок. Умеет составить техническое задание на новый формующий инструмент, используемый при различных методах переработки пластмасс в готовые изделия. Умеет разрабатывать эскизные проекты основных элементов экструзионных головок, форм для раздувного формования, а также форм для пневмо- и вакуумного формования. Владеет знаниями достаточными для выбора марки и типоразмера формовочного оборудования, предназначаемого для производства конкретного изделия. Владеет методикой составления технического задания на изготовление формующего инструмента. Владеет необходимым набором знаний, дающих возможность составить эскизный проект заказываемого инструмента, провести приемные испытания и проанализировать их результаты. Проконтролировать правильность установки формующего инструмента и при необходимости обучить рабочего пользоваться этим инструментом.	Контрольная работа, экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика. Дополнительные главы»

(Б1.В.ДВ.10)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«27» июня 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена д.т.н. профессором кафедры технологии переработки пластмасс Шерышевым М. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «27» июня 2018 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	13
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	15
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
8.2	Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации	19
8.3	Структура и примеры экзаменационных билетов	21
8.4	Оценка работ	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1	Рекомендуемая литература	23
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся	24
11.	Методические указания для преподавателей	25
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	26
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2	Учебно-наглядные пособия	33
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	33
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	33
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного 7 семестра.
Дисциплина «Прикладная механика. Дополнительные главы» относится к части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.10.02) и рассчитана на изучение в 8 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области предшествующих дисциплин программы бакалавриата, а так же физики, механики, инженерной графики, начертательной геометрии, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Цель дисциплины – научить студентов конструированию узлов и деталей из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство этих деталей, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании оборудования и формующего инструмента.

При этом следует учитывать, что разработка инженерных расчетов долговечности и прочности пластмассовых деталей с учетом временных, температурных и других факторов еще далека от совершенства.

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к конструированию отдельных полимерных деталей и изделий, создание технического задания на их проектирование и изготовление, грамотного выбора соответствующего сырья, приобретению навыков эксплуатации и ухода за изделиями из пластмасс.

Задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления студентов с основами конструирования отдельных изделий и деталей;

– ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями о процессах, происходящих при формировании изделий из пластмасс;

– ознакомление с основами расчета пластмассовых изделий;

– ознакомление с конструированием и расчетом полимерных подшипников и направляющих;

– ознакомление с конструированием и расчетом полимерных разъемных и неразъемных соединений;

– ознакомление с конструированием и расчетом полимерных уплотнений;

– ознакомление с расчетом полимерных деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений

Курс «Прикладная механика. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ главы» читается в 7 семестре бакалавриата и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Прикладная механика. Дополнительные главы» при подготовке бакалавров по направлению подготовки код 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств» направлено на приобретение следующих компетенций

общепрофессиональных:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

профессиональных:

- способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).

После изучения курса «Прикладная механика. Дополнительные главы» студент бакалавриата должен:

Знать:

– современные подходы к выбору материалов для изготовления конкретных узлов и деталей выполненных из пластических масс;

– технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для изготовления соответствующих изделий;

– особенности конструктивного оформления формующего инструмента, предназначенного для различных видов изделий;

– современные требования к конструкциям различных видов изделий и деталей;

– методы оптимизации различных видов перерабатывающего оборудования;

– методы проведения приемных испытаний новых видов ответственных изделий из пластмасс

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку сырья для производства тех или иных деталей и изделий:

– правильно выбирать метод расчета того или иного узла или детали производимого изделия;

– конструировать те или иные детали с учетом конкретного метода переработки;
– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление конкретных деталей;
– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;
– оформлять техническую документацию на изготовление продукции.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы перерабатывающего оборудования;

– методами расчета и конструирования различных узлов и деталей;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими при производстве соответствующей продукции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,3	48	36
Лекции		24	18
Практические занятия		24	18
Самостоятельная работа, в т.ч.	1,7	60	45
Подготовка к практичесим занятиям		30	22,5
Другие виды самостоятельной работы		30	22,5
Контроль	1	36	27
Вид итогового контроля:		Экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№№ п/п	Наименование раздела	Часы			
		Всего	Лекции	Практические работы	Самостоятельная работа

1	**Раздел 1. Классификация конструкционных пластмасс, свойства и применение**	**36**	**8**	**8**	**20**
1.1	Классификация конструкционных пластмасс	2	0,5	0,5	1
1.2	Физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение	2	0,5	0,5	1
1.3	Допуски и посадки в изделиях из пластмасс	10	1	1	8
1.3.1	Допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения	5	0,5	0,5	4
1.3.2	Допуски на резьбы				
1.3.3	Допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления	5	0,5	0,5	4
1.4	Конструирование изделий из пластмасс	22	6	6	10
1.4.1	Общие требования к конструкции детали	2	0,5	0,5	1
1.4.2	Форма детали	2	0,5	0,5	1
1.4.3	Технологические уклоны	2	0,5	0,5	1
1.4.4	Оформление торцов деталей	2	0,5	0,5	1
1.4.5	Ребра жесткости	2	0,5	0,5	1
1.4.6	Радиусы закруглений	2	0,5	0,5	1
1.4.7	Отверстия	2	0,5	0,5	1
1.4.8	Стенки	2	0,5	0,5	1
1.4.9	Углубления, пазы, приливы и выступы	1,5	0,5	0,5	0,5
1.4.10	Опорные поверхности	1,5	0,5	0,5	0,5
1.4.11	Накатка и рифление	1,5	0,5	0,5	0,5
1.4.12	Резьбы				
1.4.13	Армирование	1,5	0,5	0,5	0,5
1.4.14	Надписи на деталях				
2.	**Раздел 2. Расчет пластмассовых деталей. Конструирование и расчет подшипников и направляющих. Расчет и конструирование передач движения.**	**36**	**8**	**8**	**20**
2.1	Основы расчета пластмассовых деталей	8	2	2	4
2.1.1	Основные закономерности	2	0,5	0,5	1

2.1.2	Расчет на прочность изотропных пластмасс				
2.1.3	Расчет на прочность анизотропных пластмасс	2	0,5	0,5	1
2.1.4	Расчет на прочность армированных пластмасс	2	0,5	0,5	1
2.1.5	Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность	2	0,5	0,5	1
2.2	Конструирование и расчет подшипников и направляющих	20	4	4	12
2.2.1	Конструирование подшипников скольжения из реактопластов	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.2	Тонкослойные и облицованные подшипники	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.3	Конструирование подшипников из полиамидов	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.4	Эластичные подшипники	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.5	Подшипники из пластографита	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.6	Металлофторопластовые подшипники	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.7	Подшипники качения	2,5	0,5	0,5	1,5
2.2.8	Направляющие из пластмасс		0,5	0,5	1,5
2.3	Расчет и конструирование передач движения	8	2	2	4
2.3.1	Зубчатые передачи	2	0,5	0,5	1
2.3.2	Ременные передачи	2	0,5	0,5	1
2.3.3	Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс	2	0,5	0,5	1
2.3.4	Муфты, тормоза, фрикционные передачи	2	0,5	0,5	1
3	**Раздел 3. Разъемные и неразъемные соединения. Уплотнения. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений**	**36**	**8**	**8**	**20**
3.1	Разъемные и неразъемные соединения из пластмасс	8	2	2	4
3.1.1	Резьбовые соединения	2	0,5	0,5	1
3.1.2	Болтовые и заклепочные соединения	2	0,5	0,5	1

3.1.3	Сварка пластмассовых деталей	2	0,5	0,5	1
3.1.4	Клеевые соединения	2	0,5	0,5	1
3.2	Уплотнения	20	4	4	12
3.2.1	Уплотнения неподвижных соединений	4	1	1	2
3.2.2	Уплотнения для вращающихся деталей	4	1	1	2
3.2.3	Торцевые уплотнения	4	1	1	2
3.2.4	Специальные уплотнения из фторопластов и других полимеров	3	0,5	0,5	2
3.2.5	Уплотнения арматуры с шаровым затвором	5	0,5	0,5	4
3.3	Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений	8	2	2	4
3.2.1	Детали химической аппаратуры	4	1	1	2
3.2.2	Детали станочных приспособлений	4	1	1	2
	Подготовка к экзамену	36			
	ИТОГО	144	24	24	60

4.2. Содержание разделов дисциплины.

1. Классификация конструкционных пластмасс, свойства и применение. В зависимости от основного назначения пластмассы ее пластмассу разделяют на пять основных подгрупп.

1.1. Классификация конструкционных пластмасс.

1.2. Физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение. Рассматриваются основные свойства и рекомендации по применению тех или иных пластмасс при производстве различных изделий и деталей**.**

1.3. Допуски и посадки в изделиях из пластмасс.

1.3.1. Допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения. Дается представление о единицах допуска, числах единиц допуска, квалитетах точности для гладких цилиндрических соединений.

1.3.2. Допуски на резьбы. Дается представление о числах единиц допуска и квалитетах точности резьбовых соединений.

1.3.3. Допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления. Дается представление о способах посадок, о числах единиц допуска и квалитетах точности зубчатых и червячных зацеплений.

1.4. Конструирование изделий из пластмасс.

1.4.1. Общие требования к конструкции детали. Конструкция пластмассовой детали должна отвечать требованиям, определяемым свойствами применяемого материала, особенностями процесса изготовления, условиями сборки и эксплуатации.
1.4.2. Форма детали. Обеспечение возможности применения неразъемных матриц и пуансонов. Обеспечение беспрепятственному свободному течению массы при заполнении формы.
1.4.3. Технологические уклоны. Их назначение на вертикальных внешних и внутренних поверхностях, параллельных усилию смыкания формы или совпадающих с направлением извлечения из деталей подвижных формующих элементов.
1.4.4. Оформление торцов деталей. Разнообразные конструкции буртиков деталей на торцах изделий для их упрочнения и удобства при эксплуатации.
1.4.5. Ребра жесткости. Случаи использования ребер жесткости. Системы их расположения. Виды применяемых ребер жесткости.
1.4.6. Радиусы закруглений. Их назначение, величина, минимально допустимые радиусы закруглений.
1.4.7. Отверстия. Характер расположения отверстий, их конфигурация. Отверстия глухие и сквозные. Допустимая длина отверстий с параллельными стенками. Возможные размеры отверстий. Допустимая длина поперечных отверстий.
1.4.8. Стенки. Системы сопряжения двух, трех или более стенок. Различные типы узлов сопряжения стенок. Соотношение между толщиной стенок и длиной детали. Влияние толщины стенки на возникновение внутренних напряжений, образования вздутий, трещин, коробления деталей и искажение конфигурации элемента детали.
1.4.9. Углубления, пазы, приливы и выступы. Примеры конструктивного оформления углублений, предназначенных для выравнивания толщины стенок и уменьшения веса детали. Оптимальная длина приливов, выступов и пазов.
1.4.10. Опорные поверхности. Для устранения влияния коробления, усадки и неровности больших площадей, повышения жесткости и точности сопрягаемых элементов необходимо использовать выступающие над поверхностями опорные плоскости в виде выступов, бобышек, платиков и буртиков.
1.4.11. Накатка и рифление. Накатку и рифление выполняют в процессе формообразования и, как правило, на наружных поверхностях деталей.
1.4.12. Резьбы. Три способа получения резьбы: непосредственно при прессовании или литье изделия; механической обработкой отдельных элементов изделий; вставкой металлических частей, имеющих резьбу.
1.4.13. Армирование. Назначение арматуры; способы закрепления арматуры; запрессовка арматуры в ранее изготовленное горячее изделие; закрепление арматуры способом вклеивания; армирование с помощью заклепок..

1.4.14. Надписи на деталях. Нанесение надписей в процессе литья или прессования, а также на готовые детали гравировкой, печатанием или другими способами.

2. Расчет пластмассовых деталей. Конструирование и расчет подшипников и направляющих. Расчет и конструирование передач движения.

2.1. Основы расчета пластмассовых деталей.

2.1.1. Основные закономерности. В основу расчета прочности и деформируемости пластмассовых изделий положены закономерности по влиянию фактора времени, температуры, влажности, анизотропии и другие воздействия на готовые изделия.

2.1.2. Расчет на прочность изотропных пластмасс. Изотропные пластмассы рассчитывают на прочность, исходя из допущений о том, что пластмасса является однородной, монолитной средой с одинаковыми физико-механическими характеристиками в любом направлении.

2.1.3. Расчет на прочность анизотропных пластмасс. При расчете на прочность анизотропных пластмасс обычно исходят из двух положений: во-первых, если прочность наполнителя ниже прочности связующего, то расчет можно вести как для изотропных материалов; а если прочность арматуры значительно выше прочности связующего, то расчет нужно вести вдоль главных осей анизотропии, делая допущение о непрерывности и сплошности среды в этих направлениях.

2.1.4. Расчет на прочность армированных пластмасс. Детали из пластмасс, армированные металлической арматурой рассчитываются на прочность по границам соединения пластмассы с крепежной арматурой.

2.1.5. Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность. При определении допускаемых напряжений и запасов прочности производится учет специфики поведения пластмассовой детали в напряженном состоянии (изменение размеров и формы детали под нагрузкой, температурно-временную зависимость несущей способности, влияние технологии изготовления детали, влажности, структурных изменений и др.).

2.2. Конструирование и расчет подшипников и направляющих.

2.2.1. Конструирование подшипников скольжения из реактопластов. Особенности расчета подшипников скольжения из реактопластов и материалы для их изготовления.

2.2.2. Тонкослойные и облицованные подшипники. Соотношение толщины облицовки термопластами и реактопластами металлических вкладышей подшипников скольжения.

2.2.3. Конструирование подшипников из полиамидов.

2.2.4. Эластичные подшипники. Рассмотрение схемы работы эластичных подшипников скольжения.

2.2.5. Подшипники из пластографита. Особенности конструкции подшипников скольжения из пластографита.

2.2.6. Расчет подшипников скольжения. Рассматривается порядок расчета подшипников скольжения, работающих на несовершенной смазке, а также на основе контактно-гидродинамической смазке.
2.2.7. Подшипники качения. Использование пластмасс при изготовлении сепараторов, колец и тел качения.
2.2.8. Направляющие из пластмасс. Подбор материалов, определение ширины и расчет направляющих из пластмасс.
2.3. Расчет и конструирование передач движения.
2.3.1. Зубчатые передачи. Особенности конструирования и расчета прочности зубчатых передач, выполненных из полимерных материалов.
2.3.2. Ременные передачи. Особенности конструирования и расчета прочности ременных передач, выполненных из полимерных материалов.
2.3.3. Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс. Особенности конструирования и расчета пластмассовых шкивов.
2.3.4. Муфты, тормоза, фрикционные передачи. Особенности конструирования и расчета муфт, тормозов и фрикционных муфт, выполненных из пластмассы.
3. Разъемные и неразъемные соединения. Уплотнения. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений.
3.1. Разъемные и неразъемные соединения из пластмасс.
3.1.1. Резьбовые соединения. Особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс.
3.1.2. Болтовые и заклепочные соединения. Особенности конструирования и расчета болтовых и заклепочных соединений из пластмасс.
3.1.3. Сварка пластмассовых деталей. Расчет различных вариантов сварочных швов при сварке деталей из полимерных материалов.
3.1.4. Клеевые соединения. Типы клеевых соединений деталей из пластмасс.
3.2. Уплотнения.
3.2.1. Уплотнения неподвижных соединений. Расчет полимерных уплотнений в неподвижных соединениях.
3.2.2. Уплотнения для вращающихся деталей. Расчет полимерных уплотнений между вращающимися деталями.
3.2.3. Торцевые уплотнения. Расчет торцевых соединений из пластмасс.
3.2.4. Уплотнения арматуры с шаровым затвором. Расчет уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах.
3.3. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений.
3.2.1. Детали химической аппаратуры. Расчет наиболее распространенных деталей химической аппаратуры.
3.2.2. Детали станочных приспособлений. Расчет наиболее распространенных деталей станочных приспособлений..

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ

К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	классификацию конструкционных пластмасс	+		
2	физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение	+		+
3	допуски и посадки в изделиях из пластмасс	+	+	+
4	конструирование изделий из пластмасс	+	+	
5	основы расчета пластмассовых деталей	+		
6	конструирование и расчет подшипников и направляющих	+		
7	расчет и конструирование передач движения	+		
8	разъемные и неразъемные соединения из пластмасс	+		
9	уплотнения	+		
10	расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений	+		
	Уметь:			
11	правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия	+		
12	правильно выбирать материалы по физико-механическим и электротехническим свойствам	+		
13	правильно выбирать допуски и посадки в изделиях из пластмасс	+	+	
14	правильно конструировать изделия из пластмасс		+	+
15	правильно производить расчеты пластмассовых деталей		+	
16	правильно осуществлять конструирование и расчет подшипников и направляющих		+	+
17	правильно осуществлять расчет и конструирование передач движения		+	
18	правильно рассчитывать и конструировать разъемные и неразъемные соединения из пластмасс			+
19	правильно рассчитывать и конструировать уплотнения			+
20	правильно рассчитывать детали химической аппаратуры и станочных приспособлений			+
	Владеть:			
21	методами определения оптимальных и рациональных технических расчетов изделий из пластмасс	+	+	+
22	методами анализа эффективности работы формующего оборудования и инструмента при производстве конкретного изделия;	+		
23	методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими при работе оборудования и в формующем инструменте	+		
	Общепрофессиональные компетенции:			

1	способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);	+	+	+
2	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
1	способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (24 акад. ч в 7 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Примерные темы практических занятий**
1	1	Классификация конструкционных пластмасс
2		Физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение
3		Допуски и посадки в изделиях из пластмасс
4		Конструирование изделий из пластмасс
5	2	Основы расчета пластмассовых деталей.
6		Конструирование и расчет подшипников и направляющих
7		Конструирование и расчет подшипников и направляющих
8	3	Разъемные и неразъемные соединения из пластмасс
9		Уплотнения из пластмасс
10		Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Прикладная механика, дополнительные главы» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриа-

та в объеме 48 ч в 7 семестре плюс 19 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче экзамена (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ

№ п/п	Тема
1	Изучение классификации конструкционных пластмасс
2	Подбор марок пластмасс с требуемыми физико-механическими свойствами
3	Подбор марок пластмасс с требуемыми электротехническими свойствами
4	Назначение допусков и посадок в конкретных изделиях из пластмасс
5	Конструирование заданных деталей из пластмасс
6	Расчет конкретных пластмассовых вкладышей подшипников скольжения
7	Расчет конкретных болтовых и заклепочных соединений из пластмасс
8	Расчет конкретной зубчатой передачи из пластмасс
9	Расчет конкретных сварных пластмассовых деталей
10	Расчет конкретных элементов подшипников качения и направляющих
11	Расчет конкретных клеевых соединений
12	Разработка примера уплотнения вращающихся деталей
13	Разработка примера уплотнения арматуры с шаровым затвором
14	Разработка и расчет конкретных пластмассовых деталей химической аппаратуры

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (7 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Первая контрольная работа:

Первый вопрос сводится к классификации конструкционных пластических масс, а также к физико-механическим и электротехническим свойствам пластмасс и их применению. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Второй, третий и четвертый вопросы посвящены допускам и посадкам в изделиях из пластмасс, а также конструированию изделий из пластмасс. Ответы на второй и третий вопросы оценивается максимально по 5 баллов каждый.

Вторая контрольная работа:

Первый вопрос этой контрольной работы связан с конструктивными особенностями полимерных подшипников и направляющих, а также расчетам и конструированию передач движения. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 5 баллов.

Второй и третий вопросы посвящены расчетам пластмассовых деталей. Ответы на эти вопросы оценивается каждый максимально в 5 баллов.

Четвертый вопрос относится к расчету на прочность изотропных и анизотропных пластмасс и также максимально оценивается в 5 баллов.

Третья контрольная работа:

Первый вопрос сводится к прочности болтовых, клеевых и сварочных соединений. Ответ на первый вопрос оценивается максимально 5 баллов.

Второй и третий вопросы посвящены тем или иным особенностям конструкции различных видов полимерных уплотнений. Ответ на второй и третий вопросы оцениваются максимально в 5 баллов каждый.

Четвертый вопрос посвящен расчету полимерных деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений. Этот вопрос также оценивается в 5 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1.1. Классификация конструкционных пластмасс.

1.2. Физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение.

1.3. Допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения в изделиях из пластмасс.

1.4. Допуски на резьбы.

1.5. Допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления.

1.6. Общие требования к конструкции изделий из пластмасс.
1.7. Форма детали.
1.8. Технологические уклоны.
1.9. Оформление торцов деталей.
1.10. Ребра жесткости.
1.11. Радиусы закруглений.
1.12. Сквозные и глухие отверстия.
1.13. Конструкции стенок в изделиях
1.14. Углубления, пазы, приливы и выступы.
1.15. Опорные поверхности.
1.16. Накатка и рифление.
1.17. Резьбы на полимерных деталях.
1.18. Способы закрепления арматуры; запрессовка арматуры в ранее изготовленное горячее изделие; закрепление арматуры способом вклеивания; армирование с помощью заклепок.
1.19. Нанесение надписей в процессе литья или прессования, а также на готовые детали гравировкой, печатанием или другими способами.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

2.1. Расчет пластмассовых деталей. Основные закономерности.
2.2. Расчет на прочность изотропных пластмасс.
2.3. Расчет на прочность анизотропных пластмасс.
2.4. Расчет на прочность армированных пластмасс.
2.5. Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность.
2.6. Конструирование подшипников скольжения из реактопластов.
2.7. Тонкослойные и облицованные подшипники.
2.8. Эластичные подшипники.
2.9. Конструирование подшипников из полиамидов.
2.10. Подшипники из пластографита.
2.11. Расчет подшипников скольжения.
2.12. Использование пластмасс при изготовлении сепараторов, колец и тел качения в подшипниках качения.
2.13. Подбор материалов, определение ширины и расчет направляющих из пластмасс.
2.14. Особенности конструирования и расчета прочности зубчатых передач, выполненных из полимерных материалов.
2.15. Особенности конструирования и расчета прочности ременных передач, выполненных из полимерных материалов.
2.16. Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс.
2.17. Особенности конструирования и расчета муфт, тормозов и фрикционных муфт, выполненных из пластмассы.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

3.1. Особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс.
3.2. Особенности конструирования и расчета болтовых и заклепочных соединений из пластмасс.
3.3. Расчет различных вариантов сварочных швов при сварке деталей из полимерных материалов.
3.4. Типы клеевых соединений деталей из пластмасс.
3.5. Расчет полимерных уплотнений в неподвижных соединениях.
3.6. Расчет полимерных уплотнений между вращающимися деталями.
3.7. Расчет торцевых уплотнений из пластмасс.
3.8. Расчет уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах.
3.9. Расчет наиболее распространенных полимерных деталей химической аппаратуры.
3.10. Расчет наиболее распространенных полимерных деталей станочных приспособлений.

8.2. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации

Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее четыре вопроса.

Контрольная работа № 1. Классификация конструкционных пластмасс, свойства и применение.

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1

1. Классификация конструкционных пластмасс.
2. Общие требования к конструкции изделий из пластмасс.
.
3. Сквозные и глухие отверстия.
4. Резьбы на полимерных деталях

Задание № 2

1. Оформление торцов деталей.
2. Углубления, пазы, приливы и выступы.
3. Накатка и рифление.
4. Нанесение надписей в процессе литья или прессования, а также на готовые детали гравировкой, печатанием или другими способами.

Контрольная работа №2. Расчет пластмассовых деталей. Конструирование и расчет подшипников и направляющих. Расчет и конструирование передач движения.

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1

1. Расчет на прочность изотропных пластмасс.
2. Использование пластмасс при изготовлении сепараторов, колец и тел качения в подшипниках качения.
3. Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность.
4. Подшипники из пластографита.

Задание № 2

1. Расчет на прочность анизотропных пластмасс.
2. Расчет на прочность армированных пластмасс.
3. Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс.
4. Расчет подшипников скольжения.

Контрольная работа №3. Разъемные и неразъемные соединения. Уплотнения. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений.

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание № 1

1. Особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс.
2. Расчет на прочность армированных пластмасс.
3. Расчет торцевых уплотнений из пластмасс.
4. Расчет наиболее распространенных полимерных деталей станочных приспособлений.

Задание № 2

1. Особенности конструирования и расчета болтовых и заклепочных соединений из пластмасс.
2. Типы клеевых соединений деталей из пластмасс.
3. Расчет полимерных уплотнений между вращающимися деталями.
4. Расчет уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах.

8.3. Структура и примеры экзаменационных билетов

Вид контроля по дисциплине «Прикладная механика, дополнительные главы» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 10 баллов, четвертый – 10 баллов.

Перечень теоретических вопросов

1. Классификация конструкционных пластмасс.
2. Физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение.
3. Допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения в изделиях из пластмасс.
4. Допуски на резьбы.
5. Допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления.
6. Общие требования к конструкции изделий из пластмасс.
7. Форма детали.
8. Технологические уклоны.
9. Оформление торцов деталей.
10. Ребра жесткости.
11. Радиусы закруглений.
12. Сквозные и глухие отверстия.
13. Конструкции стенок в изделиях
14. Углубления, пазы, приливы и выступы.
15. Опорные поверхности.
16. Накатка и рифление.
17. Резьбы на полимерных деталях.
18. Способы закрепления арматуры; запрессовка арматуры в ранее изготовленное горячее изделие; закрепление арматуры способом вклеивания; армирование с помощью заклепок.
19. Нанесение надписей в процессе литья или прессования, а также на готовые детали гравировкой, печатанием или другими способами.
20. Расчет пластмассовых деталей. Основные закономерности.
21. Расчет на прочность изотропных пластмасс.
22. Расчет на прочность анизотропных пластмасс.
23. Расчет на прочность армированных пластмасс.
24. Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность.
25. Конструирование подшипников скольжения из реактопластов.
26. Тонкослойные и облицованные подшипники.
27. Эластичные подшипники.
28. Конструирование подшипников из полиамидов.
29. Подшипники из пластографита.
30. Расчет подшипников скольжения.
31. Использование пластмасс при изготовлении сепараторов, колец и тел качения в подшипниках качения.
32. Подбор материалов, определение ширины и расчет направляющих из пластмасс.
33. Особенности конструирования и расчета прочности зубчатых передач, выполненных из полимерных материалов.
34. Особенности конструирования и расчета прочности ременных передач, выполненных из полимерных материалов.

35. Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс.
36. Особенности конструирования и расчета муфт, тормозов и фрикционных муфт, выполненных из пластмассы.
37. Особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс.
38. Особенности конструирования и расчета болтовых и заклепочных соединений из пластмасс.
39. Расчет различных вариантов сварочных швов при сварке деталей из полимерных материалов.
40. Типы клеевых соединений деталей из пластмасс.
41. Расчет полимерных уплотнений в неподвижных соединениях.
42. Расчет полимерных уплотнений между вращающимися деталями.
43. Расчет торцевых уплотнений из пластмасс.
44. Расчет уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах.
45. Расчет наиболее распространенных полимерных деталей химической аппаратуры.
46. Расчет наиболее распространенных полимерных деталей станочных приспособлений.
Пример билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс (Должность, название кафедры) _____ Аристов В.М (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра технологии переработки пластмасс** 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**
Билет № 4 1. Вопрос: Допускаемые напряжения, запасы прочности и долговечность. 2. Вопрос: Подшипники из пластографита. 3. Вопрос: Клиноременные передачи со шкивами из пластмасс. 4. Вопрос: Расчет полимерных уплотнений между вращающимися деталями.	

8.4. Оценка работ

Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Всего за семестр	Экзамен	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

а) Основная литература:

1. Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Расчеты процессов и оборудования для переработки пластмасс. В 2 ч. Часть 1; учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 188 с.

2. . Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Расчеты процессов и оборудования для переработки пластмасс. В 2 ч. Часть 2; учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 188 с.

б) Дополнительная литература:

1. Крыжановский В.К., Бурлов В.В. Пластмассовые детали технических устройств. Выбор материала, конструирование, расчет. СПб. Профессия. 2014. 408 с.

2. Мэллой Р. Конструирование пластмассовых изделий для литья под давлением. Перевод с англ. СПб. Профессия. 2006. 512 с.

3. Старжинский В. Е., Фарберов А.М., Песецкий С. С. Точные пластмассовые детали и технология их получения. Мн.: Навука і тэхніка, 1992. – 307 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901
3. Журнал «Механика композиционных материалов и конструкций», ISSN 1029-6670
4. Журнал «Полимерные материалы»
5. Polymer Science, Series D, ISSN: 1995-4220 (electronic version)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014

г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.06.2016).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //(дата обращения: 01.06.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Прикладная механика, дополнительные главы» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена.

11. Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Прикладная механика, дополнительные главы», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области технологических процессов, связанных с переработкой пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив усовершенствования конструкций изделий из пластмасс и развития конструкций формующего инструмента, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история появления и применения формующего инструмента для различных методов переработки пластмасс;
- основные подходы к расчету, разработке, освоению и эксплуатации формующего инструмента.

В разделе «Классификация конструкционных пластмасс, свойства и применение» рассматривается целый ряд вопросов связанных с классификацией конструкционных пластмасс, а также с их физико-механическими и электротехническими свойствами и направлениями их применения. Рассматриваются допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения в изделиях из пластмасс, допуски на пластмассовые резьбы, а также допуски и посадки на пластмассовые зубчатые и червячные зацепления. Изучаются общие требования к конструкциям изделий из пластмасс, а именно, форма детали; технологические уклоны; оформление торцов деталей; ребра жесткости; радиусы закруглений; сквозные и глухие отверстия; конструкции стенок в изделиях; углубления, пазы, приливы и выступы на изделиях; рассматриваются опорные поверхности; накатка и рифление на изделиях; резьбы на полимерных деталях; способы закрепления арматуры; запрессовка арматуры в ранее изготовленное горячее изделие; закрепление арматуры способом вклеивания; армирование с помощью заклепок; нанесение надписей в процессе литья или прессования, а также на готовые детали гравировкой, печатанием или другими способами.

Во втором разделе «Расчет пластмассовых деталей. Конструирование и расчет подшипников и направляющих. Расчет и конструирование передач движения» положены в основу расчета прочности и деформируемости пластмассовых изделий, а также закономерности по влиянию фактора времени, температуры, влажности, анизотропии и другие воздействия на готовые изделия. Изотропные пластмассы рассчитывают на прочность, исходя из допущений о том, что пластмасса является однородной, монолитной средой с одинаковыми физико-механическими характеристиками в любом направлении. При расчете на прочность анизотропных пластмасс обычно исходят из двух положений: во-первых, если прочность наполнителя ниже прочности связующего, то расчет можно вести как для изотропных материалов; а если прочность арматуры значительно выше прочности связующего, то расчет нужно вести вдоль главных осей анизотропии, делая допущение о непрерыв-

ности и сплошности среды в этих направлениях. Детали из пластмасс, армированные металлической арматурой рассчитываются на прочность по границам соединения пластмассы с крепежной арматурой. При определении допускаемых напряжений и запасов прочности производится учет специфики поведения пластмассовой детали в напряженном состоянии (изменение размеров и формы детали под нагрузкой, температурно-временную зависимость несущей способности, влияние технологии изготовления детали, влажности, структурных изменений и др.). Далее приводятся особенности расчета подшипников скольжения из реактопластов и материалы для их изготовления. Затем рассматриваются схемы работы эластичных подшипников скольжения, подшипников из пластографита, использование пластмасс при изготовлении сепараторов, колец и тел качения и т.д. Затем рассматривается расчет и конструирование передач движения: зубчатые передачи, ременные передачи, клиноременные передачи со шкивами из пластмасс, муфты, тормоза, фрикционные передачи.

В третьем разделе «Разъемные и неразъемные соединения. Уплотнения. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений» рассматриваются разъемные и неразъемные соединения из пластмасс; особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс; конструирование и расчет болтовых и заклепочных соединений из пластмасс; сварка пластмассовых деталей; а также клеевые соединения. Далее рассматривается расчет полимерных уплотнений в неподвижных соединениях и для вращающихся деталей; торцевые уплотнения; уплотнения арматуры с шаровым затвором; расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах, а также посещение выставок полимерных материалов и перерабатывающего оборудования.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных бакалавров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной про-

граммы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и ре-	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металло-

	акций «Reaxys»	- доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	органических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1ib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИКОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме меди-

			цины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт-http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт -http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/ ind ex.html Количество ключей - доступ	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.

		для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти дисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт -http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - науч-	Принадлежность сторонняя	Science - один из самых ав-

	ный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	торитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Прикладная механика, дополнительные главы» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по методам изготовления формующего инструмента для переработки полимеров.

13.5. **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. «Классификация конструкционных пластмасс, свойства и применение»	Знает физико-механические и электротехнические свойства пластмасс и их применение. Знает допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения, допуски на резьбы, допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления. Знает общие требования к конструкции полимерной детали. Знает форму деталей, технологические уклоны, оформление торцов деталей, ребра жесткости, радиусы закруглений, отверстия и характер их расположения, различные системы сопряжения двух, трех или более стенок, углубления, пазы, приливы и выступы**,** различные варианты опорных поверхностей, резьбы, армирование, накатки и рифления, надписи на деталях. Умеет использовать физико-механические и электротехнические свойства пластмасс. Умеет использовать допуски и посадки на гладкие цилиндрические соединения, а также допуски на резьбы, допуски и посадки на зубчатые и червячные зацепления. Умеет использовать технологические уклоны, оформление торцов деталей, ребра жесткости, радиусы закруглений, отверстия и характер их расположения, различные системы сопряжения двух, трех	Контрольная работа, экзамен

	или более стенок, углубления, пазы, приливы и выступы**,** различные варианты опорных поверхностей, резьбы, армирование, накатки и рифления, надписи на деталях. Владеет методиками выбора пластической массы для производства конкретного изделия. Владеет методиками рационального выбора базовых и улучшенных марок пластических масс. Владеет применением допусков и посадок на гладких цилиндрических соединениях, а также допусками на резьбы, допусками и посадками на зубчатые и червячные зацепления. Владеет методикой конструирования новых изделий, производимых методами литья под давлением, экструзией, литьем с раздувом, экструзией с раздувом, а также различными способами пневмовакуумного формования.	
Раздел 2. «Расчет пластмассовых деталей. Конструирование и расчет подшипников и направляющих. Расчет и конструирование передач движения»	Знает, что в основу расчета прочности и деформируемости пластмассовых изделий положены закономерности по влиянию фактора времени, температуры, влажности, анизотропии и другие воздействия на готовые изделия. Знает расчеты на прочность изотропных и анизотропных пластмасс. Знает расчеты на прочность армированных пластмасс. Знает положения о допус-	Контрольная работа, экзамен

	каемых напряжениях, запасах прочности и долговечности. Знает о конструировании и расчете полимерных подшипников и направляющих, о конструировании подшипников скольжения из реактопластов, тонкослойных и облицованных подшипниках, о конструировании подшипников из полиамидов. Знает об эластичных подшипниках, подшипники из пластографита**.** Знает расчет подшипников скольжения и качения. Знает расчет и конструирование передач движения. Знает расчет муфт, тормозов и фрикционных передач. Умеет использовать расчеты на прочность изотропных и анизотропных пластмасс. Умеет использовать особенности расчета и конструирования полимерных подшипников и направляющих, о конструировании подшипников скольжения из реактопластов, тонкослойных и облицованных подшипниках, о конструировании подшипников из полиамидов. Умеет рассчитывать подшипники скольжения и качения, передачи движения, муфты, тормоза и фрикционные передачи. Владеет знаниями достаточными для конструирования различных узлов оборудования, выполненных из полимерных материалов. Владеет методикой составления техни-	

	ческого задания на изготовление тех или иных полимерных узлов и деталей. Владеет необходимым набором знаний, дающих возможность составить эскизный проект заказываемого узла оборудования, провести приемные испытания и проанализировать их результаты. Проконтролировать правильность установки соответствующих узлов и при необходимости обучить рабочего ими пользоваться.	
Раздел 3. «Разъемные и неразъемные соединения. Уплотнения. Расчет деталей химической аппаратуры и станочных приспособлений»	Знает особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс. Знает особенности конструирования и расчета болтовых и заклепочных соединений из пластмасс. Знает расчет различных вариантов сварочных швов при сварке деталей из полимерных материалов. Знает типы клеевых соединений деталей из пластмасс. Знает расчет полимерных уплотнений в неподвижных соединениях. Знает расчет полимерных уплотнений между вращающимися деталями. Знает расчет торцевых соединений из пластмасс. Знает расчет уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах. Знает расчет деталей химической аппаратуры и ста-	Контрольная работа, экзамен

	ночных приспособлений. Умеет использовать особенности конструирования и расчета резьбовых соединений из пластмасс, а также болтовых и заклепочных соединений из пластмасс. Умеет использовать расчет различных вариантов сварочных швов при сварке деталей из полимерных материалов. Умеет использовать расчет полимерных уплотнений в неподвижных соединениях, полимерных уплотнений между вращающимися деталями, торцевых соединений из пластмасс, уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах. Владеет знаниями достаточными для расчета и выбора типоразмера вышеуказанного оборудования, предназначаемого для производства конкретного изделия. Владеет методикой конструирования резьбовых соединений, болтовых и заклепочных соединений из пластмасс. Владеет расчетами различных вариантов сварочных швов при сварке деталей из полимерных материалов. Владеет расчетами полимерных уплотнений в неподвижных соединениях, полимерных уплотнений между вращающимися деталями, торцевых соединений из пластмасс, уплотнений в запорно-регулирующей арматуре гидроприводов и пневматических механизмах.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.,

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»

(Б1.В.ДВ.11)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена
доцентом Тихоновым Н. Н.
кафедра
технологии переработки пластмасс

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс
16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Самостоятельная работа	9
7.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
7.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.	10
7.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
8.1	Рекомендуемая литература	20
8.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
8.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
9.	Методические указания для обучающихся	21
10.	Методические указания для преподавателей	22
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	24
13.2	Компьютеры и аппаратно-программные средства	34
12.3	Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения	24
12.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
13.	Требования к оценке качества освоения программы	26
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания на кафедре технологии переработки пластмасс РХТУ.

Целью дисциплины «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» является закрепление знаний, полученных обучающимися при изучении теоретических основ специальности, обучение студентов инженерному мышлению и развитие у обучаемых навыков самостоятельного управления технологическим процессом, то есть умения изменять в заданном направлении качество получаемых изделий и производительность оборудования, используя при этом минимальное количество сырья и энергии.

Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить курсы «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия и физика полимеров», «Теоретические основы процессов переработки пластмасс» и «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» и «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс».

Предмет изучения дисциплины «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» составляют: практическое изучение основных закономерностей базовых технологических процессов переработки пластмасс; аппаратурное оформление процессов формования изделий из полимерных материалов; взаимосвязь свойств полимера с конструкцией перерабатывающего оборудования; пути и методы эффективного управления свойствами полимера в процессе его переработки в изделия.

Дисциплина базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации, а так же механики, физической химии, процессов и аппаратов, общей химической технологии.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления с аппаратурным оформлением базовых технологических процессов переработки пластмасс;

– изучения конструкции специального технологического оборудования, предназначенного для получения изделий из пластмасс;

– ознакомления с возможностью использования современного оборудования для получения из полимеров изделий с заданными свойствами;

– ознакомления с возможностями использования математических моделей для практической оптимизации процессов переработки пластмасс.

Дисциплина «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы подготовки бакалавров и выполняется в 8 семестре.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе и заканчивается сдачей зачета с оценкой.

Программа рассчитана на выполнение объема лабораторного практикума в течение одного семестра.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ»

Дисциплина «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» (Б1.В.ДВ.11.01) профессионального цикла и базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химия и физика полимеров», «Теоретические основы процессов переработки пластмасс» и «Технологические процессы переработки пластмасс в изделия» и «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс»

Выполнение «Лабораторного практикума по технологии переработки пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих пофессиональных компетенций:

– способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (**ПК-1**)

– способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (**ПК**-2)

– способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (**ПК-15**)

После выполнения дисциплины «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» обучающийся должен:

Знать:

– технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;

– конструкцию базового технологического оборудования для производства изделий из пластмасс

Уметь:

– организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- навыками оптимизации технологических процессов переработки пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академич. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	-	-	-
Лабораторные работы	1,33	48	36
Практические занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС):	**1,67**	**60**	**45**
Подготовка к лабораторным работам	**1,67**	**60**	**45**
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся очного отделения

№ п/п	Наименование работы	Лабораторная работа		Самостоятельн. работа	
		Акад. час.	Астр. час.	Акад. час.	Астр. час.
1	Получение профильного изделия из полимеров методом экструзии.	6	4,5	8	6
2	Оптимизация параметров процесса экструзии на персональном компьютере с использованием математических моделей процесса.	6	4,5	7	5,25
3	Получение изделий из полимеров методом литья под давлением.	6	4,5	8	6
4	Оптимизация параметров процесса литья под давлением на персональном компьютере с использованием математических моделей процесса.	6	4,5	7	5,25
5	Конструкция термопласт-автомата.	6	4,5	8	6
6	Переработка термопластов в высокоэластическом состоянии.	6	4,5	8	6
7	Конструкция вакуум-формовочной машины.	6	4,5	7	5,25
8	Сварка изделий из пластмасс.	6	4,5	7	5,25
	ИТОГО	**48**	**36**	**60**	**45**

4.2. Содержание лабораторных работ

Работа 1. Получение профильного изделия из полимеров методом экструзии.

Содержание работы:

1. Ознакомление с устройством и работой экструдера.
2. Приобретение навыков управления технологическим процессом экструзии.
3. Изучение влияния технологических параметров экструзии на производительность процесса и качество экструдируемого профиля.

Работа 2. Оптимизация параметров процесса экструзии на персональном компьютере с использованием математических моделей процесса.

Содержание работы:

Приобретение навыков оптимизации процесса червячной экструзии на ПК при помощи специального программного обеспечения.

Работа 3. Получение изделий из полимеров методом литья под давлением.

Содержание работы:

1. Ознакомление с устройством и работой термопластавтомата.
2. Приобретение навыков управления технологическим процессом литья под давлением.
3. Изучение влияния технологических параметров литья на качество получаемых изделий

Работа 4. Оптимизация параметров процесса литья под давлением на персональном компьютере с использованием математических моделей процесса.

Содержание работы:

Приобретение навыков анализа и оптимизации процесса литья термопластов под давлением на ПК при помощи специального программного обеспечения.

Работа 5. Конструкция термопласт-автомата.

Содержание работы:

1. Изучение конструкции термопластавтомата.
2. Оценка работоспособности действующего термопластавтомата.

Работа 6. Переработка термопластов в высокоэластическом состоянии.

Содержание работы:

1. Ознакомление с устройством и работой вакуум-формовочной машины.
2. Приобретение навыков управления технологическим процессом вакуумформования.

Работа 7. Конструкция вакуум-формовочной машины.
Содержание работы:
1. Изучение конструкции вакуум-формовочной машины.
2. Оценка работоспособности действующей вакуум-формовочной машины.

Работа 8. Сварка изделий из пластмасс.
Содержание работы:
1. Ознакомление с устройством и работой сварочной установки.
2. Приобретение навыков сварки пленок из термопластичных полимеров нагретым инструментом.
3. Изучение влияния технологических параметров сварки на качество экструдируемого профиля.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раб. 1	Раб. 2	Раб. 3	Раб. 4	Раб. 5	Раб. 6	Раб. 7	Раб. 8
	Знать:								
1	– технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;	+		+			+		+
3	- конструкцию базового технологического оборудования для производства изделий из пластмасс.	+		+		+	+	+	+
	Уметь:								
3	- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности;	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
6	- навыками оптимизации технологических процессов переработки пластмасс с позиций	+	+	+	+		+		+

	энерго- и ресурсосбережения.								
	Компетенции:								
7	- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (**ПК-1**);	+		+			+		+
8	- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (**ПК**-2);	+		+			+		+
9	- способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (**ПК-15**).	+	+	+	+	+	+	+	+

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»*** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. ч (45) астроном. ч. в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

- подготовку к выполнению лабораторных работ
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (8 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, полученный на лекциях, при изучении специальных дисциплин, являющихся базовыми по отношению к лабораторному практикуму, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

7.1. Организация текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль работы обучающихся предусмотрен программой в виде контрольного опроса при выполнении каждой лабораторной работы практикума. Опрос включает: контроль теоретического материала по теме лабораторной работы и комплексный анализ полученных при выполнении задания экспериментальных результатов. Максимальная оценка за каждую выполненную и защищенную контрольную работу составляет 10 баллов (8 семестр). Максимальный суммарный рейтинг текущего контроля при выполнении «Лабораторного практикума по технологии переработки пластмасс» составляет 60 баллов.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 1:

1. Что такое экструзия?
2. Назвать основные элементы конструкции червячного экструдера.
3. Основные характеристики экструдера.
4. Основные размерные и геометрические характеристики червяка.
5. Какие параметры относят к технологическим параметрам экструзии?
6. Какие факторы определяют производительность экструдера?
7. Какие параметры процесса экструзии влияют на качество экструдата?
8. Принципы выбора экструдера для изготовления конкретного изделия.
9. Баррус-эффект. Причины его возникновения. Связь величины степени разбухания с температурой, скоростью течения расплава полимера и геометрическими характеристиками формующего канала.
10. Влияние ориентации на физико-механические свойства экструдата.
11. Разнотолщинность экструдата, причины и методы компенсации.
12. Влияние степени кристалличности полимера на свойства экструдата.
13. Почему необходимо охлаждать зоны загрузки и шнек экструдера?
14. Чем обусловлено появление дефектов на поверхности экструдата при

высоких скоростях экструзии?
15. Особенности построения технологических схем процессов производства различных типов профильных изделий из полимеров – рукавные и плоские плёнки, трубы, листы, профильно-погонажные изделия.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 2:

Какие задачи решаются с помощью математического моделирования процессов экструзии, в каких случаях применение математического моделирования процесса оправданно экономически?
2. Какие показатели рассчитываются на практике с применением методов математического моделирования процессов экструзии?
3. Какие потоки существуют в зоне дозирования экструдера, причины их возникновения, факторы, влияющие на их интенсивность?
4. Типы математических моделей, используемых для описания процессов движения материала в экструдере.
5. Допущения, принимаемые при разработке таких моделей, их влияние на точность расчёта экструдера.
6. Математическое описание зависимости производительности шнека от геометрии и технологических параметров.
7. Математическое описание зависимости производительности головки от её геометрии и технологических параметров процесса.
8. Порядок расчета коэффициента сопротивления головки, принципы деления головки на зоны для расчёта.
9. Каков характер зависимости производительности шнека и головки от перепада давления перед головкой?
10. Причины нелинейного характера зависимостей производительности экструзионных установок от перепада давления в реальных условиях.
11. Что такое рабочая точка, её практический смысл для организации процесса экструзии?
12. Влияние температуры расплава полимера на производительность шнека и головки, а также экструдера в целом.
13. Влияние геометрических параметров шнека на его производительность (длина, диаметр, радиальный зазор, глубина и шаг нарезки).
14. Какие существуют технологические и конструкционные резервы повышения производительности экструзионных установок, и что ограничивает возможность её повышения в реальных условиях?

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 3:

1. Сущность метода литья под давлением, его основные стадии.
2. Оборудование для изготовления изделий данным методом – устройство ТПА, его основные узлы и их назначение.
4. Технические характеристики ТПА.

5. Принципы подбора литьевых машин для изготовления конкретных изделий по их техническим характеристикам.
6. Конструкция литьевой формы, система термостатирования и литниковая система, типы литников.
7. Горячеканальные формы – их преимущества и недостатки по сравнению с формами традиционной конструкции.
8. Технологические параметры процесса литья под давлением.
9. Распределение температур по зонам нагрева цилиндра ТПА, характер изменения температуры для материалов с различными свойствами.
10. В чем особенности переработки методом литья под давлением кристаллизирующихся и аморфных полимеров?
11. Методика расчёта удельного давление литья, развиваемого в машине.
12. Из каких стадий состоит цикл работы ТПА? Диаграмма цикла литья под давлением.
13. Как влияют свойства исходного сырья на выбор технологических параметров литья полимеров под давлением?
14. Какие свойства полимера определяют выбор температурного режима формования материала?
15. Усадка: физическая сущность, разновидности, определение, связь с основными технологическими параметрами процесса литья под давлением.
16. Ориентация при литье полимеров под давлением, и её связь с основными технологическими параметрами процесса.
17. Что представляет собой надмолекулярная структура литых изделий из кристаллизующихся полимеров, и каковы способы её регулирования в процессе литья?
18. Различные методы литья под давлением – инжекционный, интрузионный, инжекционно-прессовый, литьё с предварительным сжатием расплава, особенности их технологического и конструктивного оформления.
19. Многослойное литьё – особенности технологии и аппаратного оформления процесса.
20. Литьё под давлением армированных изделий из пластмасс.
21. Литьё под давлением газонаполненных изделий**.**
22. Особенности технологии и конструкции оборудования для литья под давлением термореактивных пластмасс.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 4:

1. Какие задачи решаются с помощью математического моделирования процессов литья под давлением?
2. Принципы расчета процесса литья под давлением, принимаемые при этом допущения.
3. Алгоритм расчета процесса заполнения формы, отдельные стадии процесса: заполнение, выдержка под давлением, охлаждение.

4. Алгоритм расчета процесса пластикации дозы расплава, дополнения, вводимые в модель одночервячной экструзии, применяемые при расчёте процессов литья под давлением.
5. Расчёт дозы расплава, необходимой для отливки изделия.
6. Расчёт производительности литьевой машины и времени цикла при изготовлении конкретного изделия, понятие машинного времени.
7. Расчёт времени выдержки изделия под давлением.
8. Расчёт процесса заполнения формы для изделий типа пластины и диска.
9. Взаимосвязь скорости впрыска с необходимым давлением литья и усилием смыкания формы.
10. Взаимосвязь температуры расплава с необходимым давлением литья и усилием смыкания формы.
11. Взаимосвязь температуры формы с временем охлаждения изделия.
12. Факторы, влияющие на усадку изделий.
13. Связь между размерами каналов литниковой системы, формующей полости и давлением впрыска.
14. Принципы выбора давления литья и давления выдержки изделия.
15. Особенности расчёта процесса литья под давлением реактопластов.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 5

1. Конструкция и принцип работы литьевой машины.
2. Основные узлы, из которых состоят ТПА, и их назначение.
3. Механизм смыкания формы – существующие на сегодня типы, их конструктивные особенности и сферы применения.
4. Узел пластикации и его конструктивное оформление применительно к различным полимерам
5. Типы приводов ТПА – гидравлические и электрические системы, их сравнительная характеристика.
6. Классификация ТПА по конструктивным признакам.
7. Режимы работы термопластавтоматов.
8. Формующая оснастка для литья под давлением – конструкция форм и их классификация.
9. Цикл изготовления изделий методом литья под давлением – работа узлов машины на различных стадиях процесса.
10. Технические характеристики ТПА – их значение при выборе ТПА для изготовления конкретных изделий.
11. Типы шнеков для ТПА и связь их геометрии со свойствами перерабатываемых полимеров.
12. Алгоритм подбора литьевой машины для изготовления конкретного изделия, технические и экономические критерии подбора.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 6

1. На каких физических принципах основан метод термоформования?

2. Высокоэластическое состояние, температурный интервал, релаксационная природа высокоэластичности.
3. Критерии оценки формуемости листовых и плёночных материалов.

4. Особенности эксплуатации изделий, полученных методом термоформования.
5. Основные технологические параметры процесса термоформования листовых термопластов.
6. Разновидности метода термоформования.
7. Принципы подбора термоформовочных машин для изготовления конкретного изделия.
8. Сравнение литья под давлением и термоформования как методов изготовления пластиковой тары.
9. Основные технические характеристики термоформовочных машин.
10. Методы снижения разнотолщинности изделий, полученных термоформованием.
11. Материалы, используемые для получения изделий данным методом.
12. Предварительный подогрев листа – цели и конструктивное оформление установок.
13. Конструкция вакуум-формовочного оборудования.
14. Типовой комплект оборудования для производства изделий методом термоформования.
15. Ориентационные процессы в материале при изготовлении изделий методом термоформования.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 7

1. По каким признакам классифицируют оборудование для термоформования листовых и плёночных полимерных материалов?
2. Методика выбора формовочной машины при изготовлении конкретного изделия из листовых и плёночных термопластов.
3. Какое вспомогательное оборудование необходимо для обеспечения работы термоформовочной машины?
4. Каким образом осуществляется нагрев заготовки в термоформовочных машинах, и каковы пути его интенсификации?
5. Стадии цикла термоформования и пути снижения времени цикла (повышения производительности оборудования).
6. Основные узлы термоформовочной машины и их назначение.
7. Конструкция прижимных устройств термоформовочной машины
8. Конструкция формующей оснастки для термоформовочного оборудования. Формы для негативного и позитивного формования.
9. Влияние типа выбранного сырья на состав оборудования для термоформования и режимы переработки.
10. Достоинства и недостатки метода термоформования изделий из листовых материалов. Области применения метода.

Примерный перечень вопросов для текущего контроля по лабораторной работе № 8

1. На каких физико-химических процессах основывается процесс сварки?
2. Какие существуют типы сварки по способу подвода энергии в зону сварного шва?
3. Процессы, протекающие в полимерном материале при сварке – деструкция, изменение ориентации, кристаллической структуры и т.п.
4. Основные факторы, влияющие на свариваемость полимерных материалов.
5. Основные параметры процесса контактно-тепловой сварки.
6. Параметры, определяющие прочность сварного шва.
7. Как изменяются свойства аморфных и кристаллических термопластов при контактно-тепловой сварке?
8. Термоимпульсная сварка. Отличие от контактно-тепловой сварки прессованием.
9. Требования к материалам, для которых может быть использован метод высокочастотной сварки
10. Какие изделия получают методом сварки в промышленности?
11. Сварка труб – способы сварки и аппаратное оформление процесса.
12. Производство пакетов – различные конструкции пакетов, пакетоделательные машины.

7.2. Организация итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый вид контроля по дисциплине «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» *(из УП)* – ***зачет с оценкой*** проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы к работам 1-8.

Зачет проводится в устной форме.

Максимальное количество баллов за **зачет** – 40 баллов.

Максимальный общий суммарный рейтинг по дисциплине «Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс» составляет – 100 баллов.

Примерный перечень вопросов для итогового контроля дисциплины:

1. Что такое экструзия?
2. Назвать основные элементы конструкции червячного экструдера.
3. Основные характеристики экструдера.
4. Основные размерные и геометрические характеристики червяка.
5. Какие параметры относят к технологическим параметрам экструзии?
6. Какие факторы определяют производительность экструдера?
7. Какие параметры процесса экструзии влияют на качество экструдата?
8. Принципы выбора экструдера для изготовления конкретного изделия.
9. Баррус-эффект. Причины его возникновения. Связь величины степени разбухания с температурой, скоростью течения расплава полимера и геомет-

рическими характеристиками формующего канала.
10. Влияние ориентации на физико-механические свойства экструдата.
11. Разнотолщинность экструдата, причины и методы компенсации.
12. Влияние степени кристалличности полимера на свойства экструдата.
13. Почему необходимо охлаждать зоны загрузки и шнек экструдера?
14. Чем обусловлено появление дефектов на поверхности экструдата при высоких скоростях экструзии?
15. Особенности построения технологических схем процессов производства различных типов профильных изделий из полимеров – рукавные и плоские плёнки, трубы, листы, профильно-погонажные изделия.
16. Какие показатели рассчитываются на практике с применением методов математического моделирования процессов экструзии?
17. Какие потоки существуют в зоне дозирования экструдера, причины их возникновения, факторы, влияющие на их интенсивность?
18. Типы математических моделей, используемых для описания процессов движения материала в экструдере.
19. Допущения, принимаемые при разработке таких моделей, их влияние на точность расчёта экструдера.
20. Математическое описание зависимости производительности шнека от геометрии и технологических параметров.
21. Математическое описание зависимости производительности головки от её геометрии и технологических параметров процесса.
22. Порядок расчета коэффициента сопротивления головки, принципы деления головки на зоны для расчёта.
23. Каков характер зависимости производительности шнека и головки от перепада давления перед головкой?
24. Причины нелинейного характера зависимостей производительности экструзионных установок от перепада давления в реальных условиях.
25. Что такое рабочая точка, её практический смысл для организации процесса экструзии?
26. Влияние температуры расплава полимера на производительность шнека и головки, а также экструдера в целом.
27. Влияние геометрических параметров шнека на его производительность (длина, диаметр, радиальный зазор, глубина и шаг нарезки).
28. Какие существуют технологические и конструкционные резервы повышения производительности экструзионных установок, и что ограничивает возможность её повышения в реальных условиях?
29. Сущность метода литья под давлением, его основные стадии.
30. Оборудование для изготовления изделий данным методом – устройство ТПА, его основные узлы и их назначение.
31. Технические характеристики ТПА.
32. Принципы подбора литьевых машин для изготовления конкретных изделий по их техническим характеристикам.
33. Конструкция литьевой формы, система термостатирования и литниковая

система, типы литников.
34. Горячеканальные формы – их преимущества и недостатки по сравнению с формами традиционной конструкции.
35. Технологические параметры процесса литья под давлением.
36. Распределение температур по зонам нагрева цилиндра ТПА, характер изменения температуры для материалов с различными свойствами.
37. В чем особенности переработки методом литья под давлением кристаллизирующихся и аморфных полимеров?
38. Методика расчёта удельного давление литья, развиваемого в машине.
39. Из каких стадий состоит цикл работы ТПА? Диаграмма цикла литья под давлением.
40. Как влияют свойства исходного сырья на выбор технологических параметров литья полимеров под давлением?
41. Какие свойства полимера определяют выбор температурного режима формования материала?
42. Усадка: физическая сущность, разновидности, определение, связь с основными технологическими параметрами процесса литья под давлением.
43. Ориентация при литье полимеров под давлением, и её связь с основными технологическими параметрами процесса.
44. Что представляет собой надмолекулярная структура литых изделий из кристаллизующихся полимеров, и каковы способы её регулирования в процессе литья?
45. Различные методы литья под давлением – инжекционный, интрузионный, инжекционно-прессовый, литьё с предварительным сжатием расплава, особенности их технологического и конструктивного оформления.
46. Многослойное литьё – особенности технологии и аппаратного оформления процесса.
47. Литьё под давлением армированных изделий из пластмасс.
48. Литьё под давлением газонаполненных изделий**.**
49. Особенности технологии и конструкции оборудования для литья под давлением термореактивных пластмасс.
50. Какие задачи решаются с помощью математического моделирования процессов литья под давлением?
51. Принципы расчета процесса литья под давлением, принимаемые при этом допущения.
52. Алгоритм расчета процесса заполнения формы, отдельные стадии процесса: заполнение, выдержка под давлением, охлаждение.
53. Алгоритм расчета процесса пластикации дозы расплава, дополнения, вводимые в модель одночервячной экструзии, применяемые при расчёте процессов литья под давлением.
54. Расчёт дозы расплава, необходимой для отливки изделия.
55. Расчёт производительности литьевой машины и времени цикла при изготовлении конкретного изделия, понятие машинного времени.
56. Расчёт времени выдержки изделия под давлением.

57. Расчёт процесса заполнения формы для изделий типа пластины и диска.
58. Взаимосвязь скорости впрыска с необходимым давлением литья и усилием смыкания формы.
59. Взаимосвязь температуры расплава с необходимым давлением литья и усилием смыкания формы.
60. Взаимосвязь температуры формы с временем охлаждения изделия.
61. Факторы, влияющие на усадку изделий.
62. Связь между размерами каналов литниковой системы, формующей полости и давлением впрыска.
63. Принципы выбора давления литья и давления выдержки изделия.
64. Особенности расчёта процесса литья под давлением реактопластов.
65. Конструкция и принцип работы литьевой машины.
66. Основные узлы, из которых состоят ТПА, и их назначение.
67. Механизм смыкания формы – существующие на сегодня типы, их конструктивные особенности и сферы применения.
68. Узел пластикации и его конструктивное оформление применительно к различным полимерам
69. Типы приводов ТПА – гидравлические и электрические системы, их сравнительная характеристика.
70. Классификация ТПА по конструктивным признакам.
71. Режимы работы термопластавтоматов.
72. Формующая оснастка для литья под давлением – конструкция форм и их классификация.
73. Цикл изготовления изделий методом литья под давлением – работа узлов машины на различных стадиях процесса.
74. Технические характеристики ТПА – их значение при выборе ТПА для изготовления конкретных изделий.
75. Типы шнеков для ТПА и связь их геометрии со свойствами перерабатываемых полимеров.
76. Алгоритм подбора литьевой машины для изготовления конкретного изделия, технические и экономические критерии подбора.
77. На каких физических принципах основан метод термоформования?
78. Высокоэластическое состояние, температурный интервал, релаксационная природа высокоэластичности.
79. Критерии оценки формуемости листовых и плёночных материалов.
80. Особенности эксплуатации изделий, полученных методом термоформования.
81. Основные технологические параметры процесса термоформования листовых термопластов.
82. Разновидности метода термоформования.
83. Принципы подбора термоформовочных машин для изготовления конкретного изделия.
84. Сравнение литья под давлением и термоформования как методов изготовления пластиковой тары.

85. Основные технические характеристики термоформовочных машин.
86. Методы снижения разнотолщинности изделий, полученных термоформованием.
87. Материалы, используемые для получения изделий данным методом.
88. Предварительный подогрев листа – цели и конструктивное оформление установок.
89. Конструкция вакуум-формовочного оборудования.
90. Типовой комплект оборудования для производства изделий методом термоформования.
91. Ориентационные процессы в материале при изготовлении изделий методом термоформования.
92. По каким признакам классифицируют оборудование для термоформования листовых и плёночных полимерных материалов?
93. Методика выбора формовочной машины при изготовлении конкретного изделия из листовых и плёночных термопластов.
94. Какое вспомогательное оборудование необходимо для обеспечения работы термоформовочной машины?
95. Каким образом осуществляется нагрев заготовки в термоформовочных машинах, и каковы пути его интенсификации?
96. Стадии цикла термоформования и пути снижения времени цикла (повышения производительности оборудования).
97. Основные узлы термоформовочной машины и их назначение.
98. Конструкция прижимных устройств термоформовочной машины
99. Конструкция формующей оснастки для термоформовочного оборудования. Формы для негативного и позитивного формования.
100. Влияние типа выбранного сырья на состав оборудования для термоформования и режимы переработки.
101. Достоинства и недостатки метода термоформования изделий из листовых материалов. Области применения метода.
102. На каких физико-химических процессах основывается процесс сварки?
103. Какие существуют типы сварки по способу подвода энергии в зону сварного шва?
104. Процессы, протекающие в полимерном материале при сварке – деструкция, изменение ориентации, кристаллической структуры и т.п.
105. Основные факторы, влияющие на свариваемость полимерных материалов.
106. Основные параметры процесса контактно-тепловой сварки.
107. Параметры, определяющие прочность сварного шва.
108. Как изменяются свойства аморфных и кристаллических термопластов при контактно-тепловой сварке?
109. Термоимпульсная сварка. Отличие от контактно-тепловой сварки прессованием.
110. Требования к материалам, для которых может быть использован метод высокочастотной сварки

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев, Б. С. Кирин. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. Лабораторный практикум: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 172 с.

2. Основы технологии переработки пластмасс: учебник для вузов / С. В. Власов, Л. Б. Кандырин, В. Н. Кулезнёв [и др.]. – М.: Химия, 2004. – 528 с.

3. Ким В.С., Шерышев М.А. Оборудование заводов пластмасс: учеб. пособие. – М.: Колос, 2008. – 588 с.

4. Оборудование для переработки полимеров: в 2 ч. Ч. I: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 224 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шерышев М.А. Производство изделий из полимерных листов и пленок. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011, 556 с.

2. Производство изделий из полимерных материалов / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко; под общ. ред. В. К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008. – 460 с.

3. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров: в 2 ч. Ч. I: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 212 с.

4. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров: в 2 ч. Ч. II: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 236 с.

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 110).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим

доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ .

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный *курс* ***«Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»*** включает 8 лабораторных работ общим объемом 48 часов. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. На выполнение каждой работы отводится примерно 8 часов в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по специальным дисциплинам, расширение эрудиции и кругозора студентов бакалавриата в области технологии и оборудования переработки полимеров, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления обучающихся. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных резуль-

татов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке материала к каждой лабораторной работе рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Результаты выполнения лабораторных работ уровень подготовки обучающихся к ним оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсах «Технологические процессы переработки пластмасс» и «Оборудование и основы проектирования производств переработки пластмасс» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии и оборудования переработки полимеров;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по курсу ***«Технология и оборудование процессов переработки полимеров»***, конспектом лекций по специальным дисциплинам профиля, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами по испытаниям и определению свойств полимеров, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме: Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев, Б. С. Кирин. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. Лабораторный практикум: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 172 с.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ. Максимальная оценка за каждую выполненную и защищенную контрольную работу составляет 10 баллов (8 семестр). Максимальный суммарный рейтинг текущего контроля при выполнении «Лабораторного практикума по технологии переработки пластмасс» составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом практикум выполняется в 8 семестре и заканчивается сдачей ***зачета*** с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

Максимальная оценка ***за практикум*** составляет 100 баллов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина ***«Технология и оборудование процессов переработки полимеров»*** изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

– Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по учебной дисциплине **«Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»,** является формирование у студентов компетенций в области совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (**ПК**-2) и планирования экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов (**ПК-15**)

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов, прежде всего, на общих вопросах технологии и оборудования базовых процессов переработки пластмасс. При выборе материалов для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на лабораторных занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»** проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Состав оборудования включает установки переработки и изучения технологических и физико-механических свойств полимерных материалов, установки для получения образцов из полимерных материалов:

1. Копёр КМО-2
2. Машина для испытаний на растяжение
3. Аппарат для вырезки образцов
4. Вакуумформовочная машина «Беби»
5. Вертикально-литьевая машина ВЛМ-25-40
6. Маятниковый Копёр Г1/4
7. Разрывная машина
8. Разрывная машина «Тератест»
9. Машина литьевая Д-32-32
10. Термопласт-автомат «Куаси» - 105/32
11. Универсальная испытательная машина

12.2. Компьютеры и аппаратно-программные средства:

- Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами;

12.3. Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ

1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библ. описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)
Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.
Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

13.1. Положение о рейтинговом контроле

Учебная дисциплина ***«Лабораторный практикум по технологии переработки пластмасс»*** предусматривает выполнение лабораторного практикума.

Курс завершается зачетом с оценкой по 3-х бальной системе («удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»), сопровождаемым рейтинговыми баллами от 55 до100.

Максимальный суммарный рейтинговый балл за выполнение лабораторных работ – 60. Суммарный балл за выполнение работ составляется из баллов, полученных при выполнении и защите каждой лабораторной работы.

Итоговый суммарный рейтинг складывается из баллов, полученных за выполнение лабораторных работ, и баллов, полученных на зачете при завершении лабораторного практикума.

Максимальный суммарный рейтинговый балл в течение семестра составляет – 60 баллов.

При вынесении семестровой оценки преподаватель суммирует баллы промежуточных этапов и баллы, полученные при опросе на зачете (от 20 до 40), и на основании полученного результата определяет суммарный рейтинговый балл по курсу за семестр и итоговую оценку по следующей шкале: от 0 до 54 баллов - оценка не выставляется (0 баллов); от 55 до 69 баллов – «удовлетворительно»; от 70 до 84 баллов – «хорошо»; от 85 до 100 баллов – «отлично».

13.2. Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование работы	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Получение профильного изделия из полимеров методом экструзии.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов профильных изделий из полимеров методом экструзии; – конструкцию экструзионного оборудования для производства профильных изделий из пластмасс. *Умеет:*	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы №1 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.

	– организовать управление технологическими процессами экструзии профильных изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности. *Владеет:* - навыками оптимизации технологических процессов экструзии пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.	
Оптимизация параметров процесса экструзии на персональном компьютере с использованием математических моделей процесса.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов профильных изделий из полимеров методом экструзии; *Умеет:* – организовать управление технологическими процессами экструзии профильных изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности. *Владеет:* - навыками оптимизации технологических процессов экструзии пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы № 2 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.
Получение изделий из полимеров методом литья под давлением.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов профильных изделий из полимеров методом литья под давлением; – конструкцию литьевого оборудования для производства изделий из пластмасс. *Умеет:* – организовать управление технологическими процессами литья под давлением изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности. *Владеет:*	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы № 3 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.

	- навыками оптимизации технологических процессов литья под давлением пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.	
Оптимизация параметров процесса литья под давлением на персональном компьютере с использованием математических моделей процесса.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов литья под давлением изделий из полимеров методом экструзии; *Владеет:* - навыками оптимизации технологических процессов экструзии пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы № 4 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.
Конструкция термопласт-автомата.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов литья под давлением изделий из полимеров; – конструкцию литьевого оборудования для производства изделий из пластмасс. *Владеет:* - навыками оптимизации технологических процессов литья под давлением пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы № 5 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.
Переработка термопластов в высокоэластическом состоянии.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов переработки термопластов в высокоэластическом состоянии; – конструкцию оборудования для переработки термопластов в высокоэластическом состоянии. *Умеет:* – организовать управление	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы №6 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.

	технологическими процессами переработки термопластов в высокоэластическом состоянии с максимальной степенью эффективности. *Владеет:* - навыками оптимизации технологических процессов переработки термопластов в высокоэластическом состоянии с позиций энерго- и ресурсосбережения.	
Конструкция вакуум-формовочной машины.	*Знает:* – конструкцию экструзионного оборудования для переработки термопластов в высокоэластическом состоянии. *Владеет:* - навыками оптимизации технологических процессов экструзии пластмасс с позиций энерго- и ресурсосбережения.	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы № 7 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.
Сварка изделий из пластмасс.	*Знает:* – технологические основы организации современных процессов сварки изделий из полимеров методом экструзии; – конструкцию сварочного оборудования для производства изделий из пластмасс. *Умеет:* – организовать управление технологическими процессами сварки изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.	Опрос при подготовке и выполнении лабораторной работы № 8 Максимальная оценка 10 баллов. Зачет с оценкой. Максимальная оценка 40 баллов.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам»

(Б1.В.ДВ.11)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«27» июня 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс «27» июня 2018 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	13
6.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	18
8.1.	Примеры вопросов для защиты лабораторных работ	23
8.2	Вопросы для устного опроса	27
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачёт с оценкой 8 семестр*)	25
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	26
9.1	Рекомендуемая литература	26
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	28
10.	Методические указания для обучающихся	29
11.	Методические указания для преподавателей	30
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2	Учебно-наглядные пособия	34
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	34
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» (Б1.В.ДВ.11.02) базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации.

Дисциплина «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – развитие навыков самостоятельного экспериментального исследования структуры, технологических и эксплуатационных свойств основных компонентов (наполнителей, полимерных связующих) и композиционных материалов на их основе.

Предмет изучения дисциплины составляют: физико-химические особенности подбора компонентов, механизмы разрушения и упрочнения, основные свойства полимерных композиционных материалов, а также технологические аспекты получения композиционных полимерных материалов как конструкционного, так и специального назначения.

Задачи дисциплины:

- знакомство практическими основами создания композиционных полимерных материалов;
- изучение основных классов материалов, используемых в качестве матриц и армирующих элементов, а также физико-химических особенностей их комбинирования;
- приобретение практических навыков получения и оценки качества полимерных композиционных материалов конструкционного и специального назначения.

Курс «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» проводится в 8 семестре бакалавриата и заканчивается зачётом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» профессионального цикла базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты

химической технологии», «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химия и физика полимеров».

Изучение курса «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

После изучения курса «Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам» студент бакалавриата должен:

Знать:

- признаки композиционных материалов, практические основы создания композиционных полимерных материалов и их классификацию;
- особенности разрушения композиционных полимерных материалов композитов и основные принципы их упрочнения;
- основы технологии получения композиционных полимерных материалов различной структуры.

Уметь:

- подбирать матричные и армирующие элементы для обеспечения необходимого качества композиционных полимерных материалов;
- определять основные технологические и эксплуатационные свойства композиционных полимерных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов;
- осуществлять контроль над основными параметрами переработки композиционных полимерных материалов.

Владеть:

- методами проверки качества матричных и армирующих элементов;
- методами оптимизации составов композиционных материалов;
- приемами управления технологическими процессами переработки композиционных полимерных материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№8	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.3**	**48**	**1.3**	**48**
Лабораторные работы (ЛР)		48		48
Самостоятельная работа	**1,7**	**60**	**1,7**	**60**
Подготовка к лабораторным работам		30		30
Другие виды самостоятельной работы		30		30
Вид итогового контроля:	**зачёт с оценкой**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№8	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.3**	**36**	**1.3**	**36**
Лабораторные работы (ЛР)		36		36
Самостоятельная работа	**1,7**	**45**	**1,7**	**45**
Подготовка к лабораторным работам		22,5		22,5
Другие виды самостоятельной работы		22,5		22,5
Вид итогового контроля:	**зачёт с оценкой**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения

№№ п/п	Наименование раздела	часы		
		Всего	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Наполнители для полимерных материалов**	**36**	**16**	**20**
1.1	Элементарные волокна: определение показателей механических свойств элементарных волокон, определение угла смачивания поверхности элементарного волокна	12	5	7

1.2	Однонаправленные волокнистые наполнители: определение структурных параметров и поведения под нагрузкой, определение показателей механических свойств однонаправленных волокнистых наполнителей.	12	5	7
1.3	Тканые наполнители: определение структурных параметров тканых наполнителей, изучение механических свойств тканых наполнителей, изучение деформационных характеристик тканых наполнителей, изучение поведения тканого материала при пропитке	12	6	6
2	**Модуль 2. Матричные полимерные материалы**	**36**	**16**	**20**
2.1	Термореактивные и термопластичные полимерные материалы: приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров, определение плотности связующего, определение поверхностного натяжения полимерного связующего, определение вязкости полимерных связующих, определение времени жизни термореактивных полимерных связующих	18	8	10
2.2	Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность полимерных материалов: определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов, определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов, определение влияния УФ-облучения на механические свойства полимерных материалов	18	8	10

3	**Модуль 3. Основы создания композиционных материалов на основе полимерных матриц**	**36**	**16**	**20**
3.1	Композиционные материалы на основе полимерных связующих и ориентированных армирующих наполнителей: **о**пределение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала, Определение соотношения компонентов в полученном материале, Изучение структуры полимерного композиционного материала	12	5	7
3.2	Адгезия наполнителей к матричному полимеру: определение адгезии по характеру поверхности разрушения, определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам, определение адгезии по методу фрагментации волокна	12	5	7
3.3	Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе**:** Сравнительная характеристика твёрдости, деформационно-прочностных и теплофизических свойств полимеров и композиционных материалов на их основе	12	6	6
	Итого	**108**	**48**	**60**

№№ п/п	Наименование раздела	часы		
		Всего	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Наполнители для полимерных материалов**	**27**	**12**	**15**
1.1	Элементарные волокна: определение показателей механических свойств элементарных волокон, определение угла смачивания поверхности элементарного волокна	9	3,75	5,25

1.2	Однонаправленные волокнистые наполнители: определение структурных параметров и поведения под нагрузкой, определение показателей механических свойств однонаправленных волокнистых наполнителей.	9	3,75	5,25
1.3	Тканые наполнители: определение структурных параметров тканых наполнителей, изучение механических свойств тканых наполнителей, изучение деформационных характеристик тканых наполнителей, изучение поведения тканого материала при пропитке	9	4,5	4,5
2	**Модуль 2. Матричные полимерные материалы**	**27**	**12**	**15**
2.1	Термореактивные и термопластичные полимерные материалы: приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров, определение плотности связующего, определение поверхностного натяжения полимерного связующего, определение вязкости полимерных связующих, определение времени жизни термореактивных полимерных связующих	13,5	6	7,5
2.2	Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность полимерных материалов: определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов, определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов, определение влияния УФ-облучения на механические свойства полимерных материалов	13,5	6	7,5

3	**Модуль 3. Основы создания композиционных материалов на основе полимерных матриц**	**27**	**12**	**15**
3.1	Композиционные материалы на основе полимерных связующих и ориентированных армирующих наполнителей: **о**пределение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала, Определение соотношения компонентов в полученном материале, Изучение структуры полимерного композиционного материала	9	3,75	5,25
3.2	Адгезия наполнителей к матричному полимеру: определение адгезии по характеру поверхности разрушения, определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам, определение адгезии по методу фрагментации волокна	9	3,75	5,25
3.3	Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе**:** Сравнительная характеристика твёрдости, деформационно-прочностных и теплофизических свойств полимеров и композиционных материалов на их основе	9	4,4	4,5
	Итого	**81**	**36**	**45**

4.2. Содержание разделов дисциплины

(лабораторные работы - в соответствие с заданием преподавателя).

Модуль 1. Наполнители для полимерных материалов

1.1.Элементарные волокна: определение показателей механических свойств элементарных волокон, определение угла смачивания поверхности элементарного волокна.

Задание № 1: Определение показателей механических свойств элементарных волокон.

Задание № 2: Определение угла смачивания поверхности элементарного волокна.

1.2. Однонаправленные волокнистые наполнители: определение структурных параметров и поведения под нагрузкой, определение показателей механических свойств однонаправленных волокнистых наполнителей.

Задание № 1: Определение структурных параметров и поведения под нагрузкой.

Задание № 2: Определение показателей механических свойств однонаправленных волокнистых наполнителей.

1.3.Тканые наполнители: определение структурных параметров тканых наполнителей, изучение механических свойств тканых наполнителей, изучение деформационных характеристик тканых наполнителей, изучение поведения тканого материала при пропитке

Задание № 1: Определение структурных параметров тканых наполнителей.

Задание № 2: Изучение механических свойств тканых наполнителей.

Задание № 3: Изучение неуравновешенности тканых наполнителей.

Задание № 4: Изучение деформационных характеристик тканых наполнителей.

Задание № 5: Изучение поведения тканого материала при пропитке.

Модуль 2. Матричные полимерные материалы

2.1. Термореактивные и термопластичные полимерные материалы: приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров, определение плотности связующего, определение поверхностного натяжения полимерного связующего, определение вязкости полимерных связующих, определение времени жизни термореактивных полимерных связующих.

Задание №1: Идентификация компонентов термореактивного связующего.

Задание № 2: Приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров.

Задание № 3: Определение плотности связующего.

Задание № 4: Определение поверхностного натяжения полимерного связующего.

Задание № 5: Определение вязких свойств термореактивных полимерных. связующих

Задание № 6: Определение времени жизни термореактивных полимерных связующих.

Задание № 7: Методы идентификации термопластичных материалов.

Задание № 8: Определение плотности полимерных материалов.

Задание № 9: Определение водопоглощения полимерных материалов.

Задание № 10: Определение показателя текучести расплава термопластичных полимеров.

2.2. Влияние эксплуатационных факторов на работоспособность полимерных материалов: определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов, определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов, определение влияния УФ-облучения на механические свойства полимерных материалов.

Задание № 1: Определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов.

Задание № 2: Определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов.

Задание № 3: Определение влияния УФ-облучеия на механические свойства полимерных материалов.

Модуль 3. Основы создания композиционных материалов на основе полимерных матриц

3.1. Композиционные материалы на основе полимерных связующих и ориентированных армирующих наполнителей: определение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала. Определение соотношения компонентов в полученном материале. Изучение структуры полимерного композиционного материала.

Задание № 1. Определение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала.

Задание № 2. Определение соотношения компонентов в полученном материале.

Задание № 3. Изучение структуры композиционного материала на основе термореактивного связующего и армирующего наполнителя.

Задание № 4. Определение однородности гранулята.

Задание № 5. Определение длины волокон наполнителя в образцах.

3.2. Адгезия наполнителей к матричному полимеру: определение адгезии по характеру поверхности разрушения, определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам, определение адгезии по методу фрагментации волокна.

Задание № 1. Определение адгезии по характеру поверхности разрушения.

Задание № 2. Определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам.

Задание № 3. Определение адгезии по методу фрагментации волокна.

Задание 4. Определение угла смачивания, определенного методом «сидячей капли».

3.3. Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе: сравнительная характеристика твёрдости, деформационно-прочностных и теплофизических свойств полимеров и композиционных материалов на их основе.

Задание № 1. Сравнительная характеристика твердости полимеров и композиционных материалов на их основе.

Задание № 2. Сравнительная характеристика теплофизических свойств полимеров и композиционных материалов на их основе.

Задание № 3. Изучение свойств пенозаполнителя.

Задание № 4. Изучение свойств композиционных материалов с пенозаполнителем.

Задание № 5. Изучение структуры сотового заполнителя.

Задание № 6. Изучение свойств сотопластов.

Задание № 7. Определение прочности и модуля упругости при растяжении полимерных материалов.

Задание № 8. Определение прочности и модуля упругости при растяжении полимерных материалов.

Задание № 9. Определение ударной вязкости полимерных материалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	признаки композиционных материалов, практические основы создания композиционных полимерных материалов и их классификацию;	+	+	+
2	особенности разрушения композиционных полимерных материалов композитов и основные принципы их упрочнения	+	+	+
3	основы технологии получения композиционных полимерных материалов различной структуры	+	+	+
	Уметь:			
1	подбирать матричные и армирующие элементы для обеспечения необходимого качества композиционных полимерных материалов	+	+	+
2	определять основные технологические и эксплуатационные свойства композиционных полимерных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов	+	+	+
3	осуществлять контроль над основными параметрами переработки композиционных полимерных материалов	+	+	+
	Владеть:			
1	методами проверки качества матричных и армирующих элементов	+	+	+
2	методами оптимизации составов композиционных материалов методами оптимизации составов композиционных материалов	+	+	+
3	приемами управления технологическими процессами переработки композиционных полимерных материалов	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
1	готовность изучать научно-техническую информацию,	+	+	+

	анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)			
2	способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14)	+	+	+
3	способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15)	+	+	+

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Пример лабораторной работы

Тема: Определение длины волокон наполнителя в образцах

Цель работы: ознакомиться с методами определения длины волокон наполнителя в изделиях, полученных литьем под давлением.

Теоретическая часть

В результате литья под давлением происходит некоторое разрушение волокнистого наполнителя. Коротковолокнистый наполнитель разрушается меньше, чем длинноволокнистый.

Среднее значение длины волокон в длинноволокнистых литьевых материалах (ДЛМ), например, на основе ПА-6 со степенью наполнения 30% в пять раз больше, чем в коротковолокнистом материале с таким же содержанием наполнителя. С увеличением массовой доли наполнителя среднее значение длины волокна уменьшается, а коэффициент вариации длины возрастает.

Экспериментальная часть

Определение длины волокон наполнителя в образцах различной формы

Оборудование и материалы: микроскоп, образцы материала.

Ход работы. Из Образцов различной формы (бруски, лопатки, диски) выжигают связующее в муфельной печи при температуре 650±5°С. После выжигания каркас из волокон наполнителя осторожно переносят в эксикатор и охлаждают до комнатной температуры.

Делают пробы из разных слоев волокнистого каркаса, перенеся (осторожно!) наполнитель на клейкую прозрачную ленту. Закрепляют ленту с наполнителем на рамку и устанавливают на предметный столик микроскопа. Изображение рассматривают в проходящем свете.

Предварительно проводят калибровку шкалы на окуляре микроскопа. Затем замеряют длину волокон наполнителя в различных областях образца (поверхностный и срединный слои). Строят гистограмму и подбирают закон распределения длины волокон в зависимости от расположения в образце. Определяют среднюю длину волокна $L_{ср}$ в поверхностном и в срединном слоях, а также среднюю длину волокна в образце.

Делают заключение о влиянии расположения слоев на длину наполнителя в них.

Полученные результаты заносят в табл. 1.

Таблица 1

Материал			
Форма образца	Слои	Поверхностный	Срединный
	$L_{ср}$, мм		
	V, %		
	Закон распределения		

Лабораторный практикум по дисциплине «**Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам**» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1, 2 и 3 модули дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 6 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума дает знания о практических способах получения и переработки полимерных композиционных материалов и методов управления их свойствами.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов (максимально по 7-8 баллов за каждую работу в зависимости от трудоёмкости). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Основной целью лабораторного практикума является изучение современных методов получения и переработки композиционных материалов.

Каждому студенту на первом занятии выдается маршрутный лист с описанием методик лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе оформляется в тетради и включает:

1.Описание исходных веществ.

2. Краткое описание методики работы

3. Основные химические реакции по методике работы.

4. Техника безопасности при проведении работы.

Без предварительной подготовки и без вводного инструктажа по технике безопасности студент к выполнению лабораторной работы не допускается.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 8 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовка к устному опросу;

− подготовку к сдаче лабораторного практикума и зачёта (8 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Вопросы для самоконтроля

1. Как определить плотность полимерных материалов? 2. Как определить объмную массу пенопластов?
2. Какие основные функциональные узлы у влагомера? 2. В какой последовательности выполняется измерение влажности?
3. Влияние дисперсионной среды на свойства композиций. 2. Свойства поро- и пенопластов.
4. Как определяется текучесть по методу Рашига?
5. Как определяется текучесть по методу Вика?
6. Основное отличие метода Рашига от метода Вика.
7. Для чего определяют текучесть расплава?
8. Механизм отверждения термореактивных полимеров.
9. Кристаллизация полимеров.
10. Что такое ударная вязкость?
11. Как определяется ударная вязкость?
12. Влияние пластификаторов на технологические свойства.
13. Определение разрушающего напряжения, деформации и предела текучести при растяжении полимеров.
14. Что такое прочность при растяжении?
15. Как находят условный предел текучести?
16. Типы образцов испытания на растяжение.
17. Отверждающие и сшивающие агенты.
18. Вулканизация эластомеров. Физико- химические основы.
19. Методики оценки разрушающего напряжения при сжатии полимерных композиций
20. Анализ диаграммы деформация – сжатие.
21. Что называют прочностью при сжатии? Как проводят испытания?
22. Регулирование свойств введением модификаторов.
23. Стойкость полимерных материалов к статическим механическим нагрузкам;
24. Методы изучения прочностных свойств полимерных композиций

25. Что называют прочностью при статистическои изгибе? Как проводят испытания?
26. Влияние технологических факторов на свойства ТЭП и резины.
27. Принципы создания композиционных материалов.
28. Что называют модулем упругости?
29. Определение модуля упругости по испытанию на растяжени
30. Определение модуля упругости по испытанию на изгиб.
31. Получение сополимеров в процессе экструзий. Механохимия.
32. Что называют удельным объемным электрическим сопротивлением?
33. Схема определения удельного объемного электрического сопротивления.
34. Что называют диэлектрическими потерями?
35. Методика определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь
36. Получение многослойных пленок.
37. Технология производства многослойных листов, ламинирование.
38. Что называют теплопроводностью?
39. Степень теплопроводности различных материалов чем характеризуется?
40. По какой формуле определяют коэффициент теплопроводности материалов?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЬЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1.Примеры вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какие наполнители относят к волокнистым? Чем отличается волокнистый наполнитель от дисперсного?
2. Какие показатели являются основными при описании свойств элементарных волокон?
3. Укажите особенности подготовки элементарных волокон к испытаниям на растяжение.
4. Как определяют модуль упругости элементарных волокон? Каким образом замеряют удлинения образцов?
5. Каким показателем характеризуется смачиваемость поверхности наполнителя?
6. На чем основано определение равновесного краевого угла смачивания по методам «сидячей» капли и Адама – Шютте?
7. При каком равновесном краевом угле смачивания качество КМ будет наилучшим и почему?
8. Какие факторы и как влияют на величину равновесного краевого угла смачивания?
9. Назовите и опишите однонаправленные волокнистые наполнители.

10. Какими параметрами характеризуются физические свойства однонаправленных волокнистых наполнителей?
11. Для каких целей проводят изучение поведения волокнистых наполнителей под нагрузкой?
12. Что характеризует линейная плотность, от чего она зависит и как определяется?
13. Как отличаются показатели прочности при растяжении элементарных волокон и однонаправленных волокнистых наполнителей и почему?
14. Каковы особенности определения показателей прочности нитей и ровингов? Как готовят образцы для испытаний?
15. Как определяют общую площадь нагруженных волокон при определении предела прочности при растяжении нитей и ровингов?
16. Чем различаются ткани полотняного, саржевого и сатинового переплетения?
17. В какой последовательности и какие параметры определяют при структурном анализе тканых материалов?
18. Назовите особенности определения прочности тканых и нетканых наполнителей.
19. Как определяют общую площадь нагруженных волокон при испытании тканых материалов на прочность при растяжении?
20. Какие механические характеристики тканей определяют?
21. Как связаны между собой давление уплотнения пакета, его толщина и пористость?
22. Назовите деформационные характеристики тканых наполнителей.
23. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки.
24. Какие наполнители относят к дисперсным?
25. Назовите и охарактеризуйте особенности классификации дисперсных наполнителей по форме.
26. Перечислите и опишите вид и основные размеры частиц наполнителя.
27. С какой целью проводят определение гранулометрического состава наполнителя?
28. Перечислите и охарактеризуйте основные методы определения гранулометрического состава.
29. Как влияет содержание влаги в наполнителях растительного происхождения на свойства изделия?
30. Что называют сыпучестью дисперсных материалов, что характеризует этот показатель и в каких единицах измеряется?
31. Перечислите основные методы определения сыпучести.
32. В каких пределах должен находиться угол естественного откоса, характеризующий сыпучесть.
33. Для чего определяют насыпную плотность материалов? На что влияет данный показатель и от чего зависит?

34. Что характеризует коэффициент уплотнения, для чего и как он определяется?
35. Какие компоненты входят в состав полимерных связующих?
36. Перечислите и охарактеризуйте отвердители для эпоксидных связующих.
37. Перечислите и охарактеризуйте инициаторы и ускорители отверждения для полиэфирных смол.
38. Как производится расчет массы компонентов для приготовления связующих на основе термореактивных полимеров?
39. Как определяют плотность связующих (экспериментально и теоретически). Какие параметры влияют на значение плотности?
40. Какие параметры влияют на величину поверхностного натяжения связующих?
41. Назовите и охарактеризуйте основные методы определения поверхностного натяжения термореактивных полимеров.
42. Назовите основные технологические характеристики связующего.
43. Назовите и охарактеризуйте основные методы определения вязкости полимерных материалов.
44. Как влияет температура на показатель вязкости полимеров? Каким уравнением данная зависимость выражается?
45. Как влияет температура на время гелеобразования полимеров? Каким уравнением данная зависимость выражается?
46. Как экспериментально определяется энергия активации вязкого течения?
47. Как экспериментально определяется энергия активации процесса отверждения?
48. Что называют временем жизни полимерного связующего?
49. С какой целью проводят идентификацию полимерных материалов и в какой последовательности?
50. Какие физические характеристики для полимерных материалов определяют, с какой целью и каким образом?
51. Как влияет содержание влаги и летучих на переработку термопластов?
52. Какие виды брака вызывает применение влажных полимерных материалов?
53. Каким образом определяют ПТР термопластичных полимеров?
54. Можно ли по величине ПТР сравнивать вязкостные свойства термопластов?
55. Какие факторы влияют на ПТР?
56. Какие факторы внешней среды оказывают влияние на свойства полимерных материалов? В чем проявляется это влияние?
57. Что называют старением материалов? Какое влияние на свойства материалов оказывает процесс старения?
58. Какое влияние на свойства полимерных материалов оказывает выдержка при повышенных и при пониженных температурах?

59. Как ведут себя полимеры при воздействии на них агрессивных жидкостей?
60. Каким образом рассчитывают массы компонентов в композиционном материале?
61. Из каких последовательных операций состоит процесс изготовления КМ методом послойной укладки?
62. Каким основным параметром структуры характеризуются армированные пластики?
63. Каковы особенности методов определения соотношения компонентов в КМ.
64. Какими параметрами характеризуется структура термореактивных КМ и как они определяются?
65. Каким методом получают препреги на основе термопластичного связующего и однонаправленного волокнистого наполнителя?
66. Как проводят анализ микроструктуры однонаправленных КМ?
67. Какие основные показатели определяют при анализе микроструктуры однонаправленного КМ?
68. Что характеризует степень пропитки и как она определяется?
69. Какие параметры характеризуют неоднородность структуры однонаправленных КМ?
70. Что такое «гранулят»? Какими параметрами характеризуют однородность гранулята?
71. Каким образом определяют длину волокон в изделиях, полученных методом литья под давлением?
72. Какие параметры влияют на длину волокон наполнителя в изделии?
73. Назовите и охарактеризуйте метод получения изделий из литьевых наполненных материалов.
74. Каким методом изготавливают изделия из термопластов, наполненных волокнами растительного происхождения?
75. Какими параметрами описывают качество отформованных изделий из высоконаполненных термопластов?
76. Какие параметры описывают структуру КМ, наполненных волокнами растительного происхождения? Как их определяют?
77. Что называют «адгезией»? Какой величиной данный параметр характеризуется?
78. Опишите методы определения адгезии наполнителя к полимерным материалам.
79. Как готовят образцы и проводят эксперимент по определению адгезии про прочности при сдвиге параллельно волокнам?
80. Какие виды разрушения образцов наблюдают при определении напряжения сдвига параллельно волокнам?
81. Для каких материалов применим метод сдвига?
82. На чем основан метод фрагментации волокон при определении адгезии? Для каких материалов применим данный метод?

83. Назовите методы определения твердости материалов.
84. Какие факторы влияют на твердость материалов?
85. Какие показатели можно определить, зная твердость материала?
86. Назовите показатели теплофизических свойств материалов.
87. Какие параметры влияют на величину ТКЛР и коэффициент температуропроводности?
88. Как проводят эксперимент по определению ТКЛР материала?
89. Как определяют коэффициент температуропроводности материала?
90. Назовите основные электрические свойства полимерных материалов.
91. Что понимают под удельными объемным и поверхностным электрическими сопротивлениями?
92. Как определяют удельные объемное и поверхностное электрические сопротивления?
93. Почему трехслойные конструкции имеют повышенную жесткость?
94. Перечислите основные достоинства и надостатки панелей с пенозаполнителем.
95. Какие материалы применяют в качестве пенозаполнителей для сандвичевых конструкций?
96. Каким параметром характеризуется однородность пенопласта и как этот параметр определяется?
97. Какие показатели характеризуют свойства пенозаполнителя?
98. Опишите последовательность изготовления трехслойных конструкций с пенозаполнителем.
99. Как определяют качество изготовленных трехслойных панелей?
100. Перечислите основные достоинства и недостатки панелей с сотозаполнителем.
101. Как и из каких материалов изготавливают сотозаполнитель для сандвичевых конструкций?
102. Какие параметры сотопласта являются определяющими?
103. Опишите последовательность изготовления трехслойных конструкций с сотозаполнителем.
104. Как определяют качество изготовленных трехслойных панелей?

8.2. Вопросы для устного опроса

1. Как называются полимеры, которые размягчаются при нагревании и затвердевают при охлаждении?
2. При повышении температуры в какое состояние переходят термопластичные полимеры?
3. Что играет главную роль при выборе пластмасс?
4. Каким путем можно в значительной степени изменить как эксплуатационные, так и технологические характеристики полимеров?

5. Какие полимерные материалы, под действием тепла, отвердителей, катализаторов или инициаторов химических реакций переходят в нерастворимое и неплавкое состояние с образованием трехмерной сетчатой структуры?
6. Полимерную основу реактопласта - термореактивный полимер называют
7. Что используют в качестве связующих?
8. Что используют качестве наполнителей?
9. Какие свойства с ростом содержания наполнителя могут меняться по разным закономерностям трех основных показателей?
10. По какой формуле рассчитывают изменение вязкости?
11. В чем важную роль играет интенсивность межфазного взаимодействия?
12. Каким отношением характеризуются короткие волокна?
13. Как называются волокна с длиной, равной или большей длины изделия?
14. Какие сушилки применяются для сушки порошков и гранул?
15. Какое допустимое содержание влаги в порошках реактопластов может достигать?
16. В каком процессе досушиваются реактопласты?
17. В зависимости от способа гранулирования какую форму имеют гранулы?
18. Какой обычный размер гранул?
19. Каким путем гранулируют термореактивные полимеры?
20. Как называется процесс уменьшающий композиционную неоднородность системы?
21. Как называется совокупность химических и физических процессов, протекающих в полимерном материале при хранении, переработке и эксплуатации и приводящих к изменению его свойств.
22. В результате чего происходит окислительное старение?
23. Что вводят в каучук перед вулканизацией для защиты от озонного старения?
24. Что вводят в полимерные материалы для повышения устойчивости к световому старению?
25. Что обеспечивает защиту от действия ионизирующих излучений?
26. Как называется разрыв макромолекул или отщепление от них боковых групп под действием тепла в вакууме или в инертной атмосфере?
27. При использовании чего снижаются деформационные характеристики наполненных полимеров?
28. Как определяется относительное удлинение при разрыве наполненного пластика?
29. Как называются полимеры если при смешении они образуют истинный раствор друг в друге?

30. Какя кривая позволяет оценить возможный выигрыш в свойствах при получении смесевого материала?
31. Как называются композиционные материалы на основе полимеров, содержащие в своем составе газовую фазу?
32. Что представляют собой концентрированные дисперсии полимеров в пластификаторах?
33. Что означает морозосойкость для стеклообразных полимеров?
34. Как называется диффузионный процесс выравнивания концентрации, который лимитируется термодинамическим сродством полимера к пластификатору, а также условиями эксплуатации?
35. Как называют процесс превращения реакционноспособных олигомеров в твердые, нерастворимые и неплавкие полимеры?
36. Вещества, вызывающие образование поперечных связей между олигомерными молекулами по механизму радикальной полимеризации называются?
37. Как называются красящие вещества растворимые в полимерах?
38. Как называются красящие вещества нерастворимые в полимерах?
39. Способ нанесения красочного изображения на поверхность изделия путем переноса оттиска с металлизированного или пигментированного слоя специальной пленки (переводной фольги) под давлением горячего штампа называется?
40. Как называется сопротивление относительному тангенциальному перемещению двух тел, соприкасающихся под действием нормальной нагрузки?
41. Как называется способность полимера переносить тепло от более нагретых элементов к менее нагретым?
42. Как называется количество тепла, затрачиваемое для изменения температуры полимера?
43. Как называется процесс непрерывного формования полимерного материала при пропускании его расплава через зазор между вращающимися валками каландра?
44. Как называется процесс заполнения пор и капилляров основы (наполнителя) жидким связующим?
45. Как называется способ нанесения полимерных покрытий в виде растворов?
46. Как называется технологический процесс изготовления изделий из полимерных материалов, заключающийся в пластической деформации материала при действии на него давления и последующей фиксации формы изделия?
47. Как называется метод формования изделий из полимерных материалов, заключающийся в нагревании материала до вязкотекучего состояния и передавливании его в закрытую литьевую форму, где материал приобретает конфигурацию внутренней полости формы и затвердевает?

48. Как называется пропитанный, подсушенный и частично отверженный материал?
49. Как называется нанесение металлических покрытий на изделия или полуфабрикаты из пластмасс?
50. Каким методом изготовливаются изделия в виде тел вращения — цилиндров (труб), втулок, подшипников скольжения?
51. Какой метод исползуют для изготовления объемных изделий небольшой глубины, к которым предъявляются жесткие требования по толщине и качеству поверхности?
52. Какие методы применяется для определение теплостойкости?
53. Как определяется модуль упругости для пластмасс изготовленных методом литья под давлением и экструзии?
54. Как называется способность порошков равномерно высыпаться из какой-либо емкости?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов выполнение зачётного задания – 40 баллов, задание содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачёт с оценкой).

1. Перспективы применения композиционных материалов (КМ) в авиакосмической и ракетной технике. Сравнительные характеристики металлов и композиционных материалов.
2. Компоненты КМ. Армирующие материалы. Виды армирующих материалов.
3. Механические характеристики стекловолокон, углеволокон, борных волокон.
4. Полимерные связующие для композиционных волокон. Требования, предъявляемые к связующим.
5. Определение продольного модуля упругости.
6. Определение поперечного модуля упругости.
7. Определение модуля сдвига. Прочностные характеристики однонаправленного слоя.
8. Макромеханика слоистого композиционного пакета.
9. Обобщенный закон Гука для ортотропного слоистого композиционного материала.
10. Определение упругих характеристик (модулей упругости) слоистого композита по известным модулям для однонаправленного композита.
11. Технологические основы изготовления изделий из КМ. Основные операции, присущие всем методам изготовления.
12. Используют ли премиксы и наполнители в методе формования на матрице?

13. Что такое премиксы?
14. Что собой представляет листовой формовочный материал?
15. Что такое формовочные пасты?
16. Какие материалы называются полимерными композиционными материалами?
17. Какие полимерные композиционные материалы относят к композиционным материалам первого и второго поколения?
18. Какого типа наполнители используют при получении армированных полимерных композиционных материалов?
19. Что собой представляет волокнистый мат, ровинг, тканый ровинг?
20. Какие типы связующих используют при получении армированных полимерных композиционных материалов?
21. Какие материалы называют препрегами?
22. Какими способами получают препреги?
23. В каком виде препреги поставляются потребителю?
24. Что представляют собой формы при контактном формовании?
25. Что такое гелькоут, какие функции он выполняет в изделии?
26. Используют ли порошковые наполнители в методе контактного формования?
27. Какое количество армирующего наполнителя вводят при контактном формовании?
28. В чем различие методов ручной укладки и напыления?
29. Каковы достоинства и недостатки методов контактного формования полимерных композиционных материалов?
30. Изготовление изделий методом ручной выкладки. Преимущества и недостатки способов формирования КМ ручной укладкой и напылением.
31. Вакуумное и автоклавное формование. Область применения.
32. Формование изделий из КМ методом прессования.
33. Изготовление изделий методом намотки.
34. Виды намоток.
35. Пултрузия. Основные этапы процесса пултрузии.
36. Какие изделия получают методом контактного формования?
37. Какие методы относятся к формованию с эластической диафрагмой?
38. Что такое эластическая диафрагма?
39. Как соотносятся температурные коэффициенты объемного расширения формы и формуемого полимерного композиционного материала?
40. Каковы достоинства и недостатки методов формования полимерных композиционных материалов с эластической диафрагмой?

41. Чем отличается метод формования полимерных композиционных материалов на матрице от метода прямого прессования?
42. Каковы достоинства и недостатки методов формования полимерных композиционных материалов на матрице?
43. Как классифицируют способы намотки?
44. Что такое «сухая» и «мокрая» намотка?
45. Какой из видов намотки основан на использовании препрегов?
46. Какие виды намотки по рисунку укладки арматуры существуют?
47. Какие изделия из полимерных композиционных материалов могут быть получены методом намотки?
48. Какого типа оправки используют в методе намотки и какие требования к ним предъявляются?
49. Каковы преимущества и недостатки метода намотки?
50. Что такое пултрузия?
51. Каковы основные элементы пултрузионной машины?
52. Какие изделия из полимерных композиционных материалов могут быть получены методом пултрузии?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.
2. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.
3. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.

Дополнительная литература:

1. Олихова Ю.В., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В., Аристов В.М., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Межуев Я.О. Термомеханический и динамический механический анализ полимеров. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 96 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- методические указания к лабораторным работам.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «**Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам**» предусматривает лабораторные работы и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лабораторных работах, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередной лабораторной работы по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию или лабораторной работе, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «**Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам**» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных, лабораторных работ и практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок, полученных при защите лабораторных работ и устного опроса при защите (максимальная оценка 60 баллов), и при выполнении

зачётного задания (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка работы в 8 семестре составляет 100 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов, полученных при защите лабораторных работ и устного опроса при защите (максимально – 60 баллов) и баллов, полученных на зачёте (максимально – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «**Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам**» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на зачёт. При оценивании результатов работы студентов на лабораторных занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество верных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004

			года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт -	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая

		http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Лабораторный практикум по композиционным полимерным материалам**» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Состав оборудования включает установки переработки и изучения физико-механических свойств полимерных композиционных материалов, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных композиционных материалов:

вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок СТ3Е для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Методические указания к выполнению лабораторных работ, индивидуальный маршрутный лист для выполнения лабораторных работ; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям. Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделамлекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)
Реквизиты договора поставки: Ñ055?одписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.
Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Наполнители для полимерных материалов	Знает: методы исследования физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств основных типов наполнителей – волокнистых и дисперсных. Умеет: обосновывать выбор наполнителя, активировать его поверхность. Владеет: методами определения основных свойств наполнителей, используемых в полимерных композиционных материалах.	Устный опрос, защита лабораторных работ, зачёт
Модуль 2. Матричные полимерные материалы	Знает особенности выбора полимерных связующих в соответствии с условиями эксплуатации и требованию к уровню физико-механических свойств композиционных материалов на их основе Умеет использовать полученные знания для оценки физико-механических и технологических свойств полимерных ненаполненных материалов, изучению влияния на них факторов эксплуатации. Владеет методами регулирования свойств полимерных связующих при их модификации.	Устный опрос, защита лабораторных работ, зачёт

Модуль 3. Основы создания композиционных материалов на основе полимерных матриц	Знает способы повышения трещиностойкости и долговременной прочности полимерных композиционных материалов. Умеет выбирать необходимые технологические процессы совмещения связующего и наполнителя, исходя из свойств компонентов композиционного материала и требуемых условий эксплуатации. Владеет навыками самостоятельного экспериментального исследования структуры, технологических и эксплуатационных свойств компонентов и композиционных материалов.	Устный опрос, защита лабораторных работ, зачёт

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов»

(Б1.В.ДВ.12.01)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
8.1	Примеры вопросов для устного опроса	14
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачёт с оценкой 8 семестр*)	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1	Рекомендуемая литература	16
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	19
11.	Методические указания для преподавателей	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	24
13.2	Учебно-наглядные пособия	24
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	24
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» (Б1.В.ДВ.12.01)

базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации.

Дисциплина «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – получение знаний по проблемам формирования структуры и свойств композиционных материалов и привитие навыков и умений выбора и разработки эффективных технологических процессов производства изделий из композиционных материалов.

Предмет изучения дисциплины составляют: матрицы и армирующие элементы композиционных материалов; технологии получения армирующих элементов и композиционных материалов различного вида; состав, структура, свойства и области применения композиционных материалов различного вида; теоретические основы конструирования композиционных материалов.

Задачи дисциплины:

- получение, теоретические основы конструирования композиционных материалов;

- формирование умения использования методов испытаний композиционных материалов и контроля за технологическим процессом и качеством изделий;

- формирование навыков разработки технологических процессов получения композиционных материалов, а также изделий из них;

- приобретение навыков обоснованного выбора армирующих компонентов, метода их получения и способа введения в матрицу.

Курс «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» читается в 8 семестре бакалавриата и заканчивается зачётом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» профессионального цикла базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химия и физика полимеров».

Изучение курса «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

После изучения курса «Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов» студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные типы и характеристики современных компонентов композиционных материалов и способов их сочетания;
- основные виды композиционных материалов конструкционного и функционального назначения; требования к композиционным материалам для различных условий эксплуатации;
- традиционные и прогрессивные методы формования изделий из композиционных материалов; особенности технологических процессов производства полуфабрикатов волокнистых композитов, заготовок и изделий из них;
- основные технологические схемы процессов изготовления армирующих компонентов.

Уметь:

- определять физические и механические свойства композиционных материалов при различных видах испытаний;
- выбирать композиционные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;

- выбирать необходимые технологические процессы изготовления композиционных материалов, исходя из требуемых эксплуатационных свойств.

Владеть:

- основами расчета физико-механических свойств композиционного материала в зависимости от свойств компонентов;

- навыками самостоятельного выбора композиционных материалов для заданных условий эксплуатации;

- навыками составления и использования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№8	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**
Лекции		16		16
Практические занятия (ПЗ)		16		16
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**
Подготовка к устному опросу		20		20
Другие виды самостоятельной работы		20		20
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№8	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**24**	**0,9**	**24**
Лекции		12		12
Практические занятия (ПЗ)		12		12
Самостоятельная работа	**1,1**	**30**	**1,1**	**30**
Подготовка к устному опросу		15		15
Другие виды самостоятельной работы		15		15
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения

№№ п/п	Наименование раздела	часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия**	**26**	**6**	**6**	**14**
1.1	Тенденции и пути создания перспективных композиционных материалов	4	1	1	2
1.2	Характеристика фазы армирующего наполнителя и ее роль в композиционном материале	6	1	1	4
1.3	Характеристика матрицы (связующего) и её роль в композиционном материале	8	2	2	4
1.4	Межфазное взаимодействие в композиционных материалах	8	2	2	4
2	**Модуль 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов**	**24**	**5**	**5**	**14**
2.1	Производство композиционных материалов на основе полимерных матриц	9	2	2	5
2.2	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	6	1	1	4
2.3	Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов	9	2	2	5
3	**Модуль 3. Методы получения современных композиционных материалов**	**22**	**5**	**5**	**12**

3.1	Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов	6	1	1	4
3.2	Гибридные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами	8	2	2	4
3.3	Градиентные композиционные материалы	8	2	2	4
	Итого	**72**	**16**	**16**	**40**

№№ п/п	Наименование раздела	часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия**	**19,5**	**4,5**	**4,5**	**10,5**
1.1	Тенденции и пути создания перспективных композиционных материалов	3	0,75	0,75	1,5
1.2	Характеристика фазы армирующего наполнителя и ее роль в композиционном материале	4,5	0,75	0,75	3
1.3	Характеристика матрицы (связующего) и её роль в композиционном материале	6	1,5	1,5	3
1.4	Межфазное взаимодействие в композиционных материалах	6	1,5	1,5	3
2	**Модуль 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов**	**18**	**3,75**	**3,75**	**10,5**
2.1	Производство композиционных материалов на основе полимерных матриц	6,75	1,5	1,5	3,75
2.2	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы	4,5	0,75	0,75	3
2.3	Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов	6,75	1,5	1,5	3,75

3	**Модуль 3. Методы получения современных композиционных материалов**	**16,5**	**3,75**	**3,75**	**9**
3.1	Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов	4,5	0,75	0,75	3
3.2	Гибридные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами	6	1,5	1,5	3
3.3	Градиентные композиционные материалы	6	1,5	1,5	3
	Итого	**54**	**12**	**12**	**30**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия.

1.1. Тенденции и пути создания перспективных композиционных материалов.

Основные определения и терминология, цель, задачи курса. Роль перспективных композиционных материалов в обеспечении высокого качества, эффективности и надежности ракетно-космической, авиационной и другой техники. Функциональные полимерные композиционные материалы. Модификация существующих композиционных материалов. Гибридные композиционные материалы. Нанокомпозиционные материалы на полимерной матрице. Решение вопросов экологически чистого производства, экономической целесообразности, снижения стоимости материалов и процессов производства, организации работы по совершенствованию разрабатываемых изделий из перспективных композиционных материалов, а также по унификации выпускаемой продукции и их соответствию международным стандартам. Создание перспективных КМ многофункциональных по своему назначению, с обеспечением разноплановых требований в едином материале.

1.2. Характеристика фазы армирующего наполнителя и ее роль в композиционном материале.

Мультиаксиальные ткани различной природы. Препреги, технологии их изготовления. Перспективы развития углеволокнистых армирующих материалов.

1.3. Характеристика матрицы (связующего) и её роль в композиционном материале.

Технологические и конструкционные достоинства и недостатки термореактивных и термопластичных связующих. Совершенствование полимерных связующих в направлении повышения показателей прочности, ударной вязкости и прочности и теплостойкости. Взаимопроникающие сетки. Модификация термореактивных связующих термопластичными. Гибридные полимерные матрицы. Совершенствование полимерных связующих в направлении сокращения цикла технологического производства изделий из КМ путем целенаправленной разработки состава полимерного связующего с целью ускорения процесса отверждения полимерной матрицы; использования оборудования с минимальной энергоемкостью путем изменения рецептуры связующего с целью снижения температуры, необходимой для перехода жидкого связующего в твердое. Связующие отверждаемые с помощью ультрафиолетового излучения. Связующие отверждаемые с помощью радиации. Разработка безрастворных пленочных связующих. Решение вопросов экологической чистоты при производстве полимерных связующих, автоматизации процессов получения, создание безотходных технологий, возможности утилизации отходов производства, экономической целесообразности принимаемых технических решений.

1.4. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах. Термодинамическая и кинетическая совместимости компонентов композиционного материала. Виды межфазного взаимодействия. Влияние поверхности раздела на прочность и характер разрушения композиционного материала. Типы связей между компонентами.

Модуль 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов.

2.1. Производство композиционных материалов на основе полимерных матриц

Основные виды композиционных материалов на основе полимерных матриц: особенности получения, свойства, области применения.

2.2. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Общая характеристика дисперсно-упрочненных композиционных материалов и механизм упрочения.

2.3. Основные технологические процессы получения полимерных композиционных материалов.

Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Наполнители, их классификация в зависимости от природы и структуры.

Модуль 3. Методы получения современных композиционных материалов

3.1. Сведения о перспективных композиционных материалах – интеллектуальных композитах.

Понятие «интеллектуальный материал» - «smart-material», «интеллектуальный композит». Тенденции в разработке «smart-material». Классификация интеллектуальных композитов. Химически активируемые

материалы: набухающие полимеры. Внедрение актюаторных элементов в структуру материалов с целью адаптации последних к внешним воздействиям, в том числе и к экстремальным (удар молнией, воздействие открытого огня и др.), и сохранению работоспособности конструкции в этих условиях.

3.2. Гибридные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами

Перспективное направление развития современного материаловедения – создание гибридных материалов. Принцип аддитивности. Органостеклопластики и углебопластики. Сочетание разномодульных волокон: углестекло-, углеорано-, боростекло-, бороорганопластики. Сочетание титана и углестеклопластика.

3.3. Градиентные композиционные материалы.

Пространственная неоднородность структуры и свойств. Регулируемое изменение упругопрочностных свойств материалов по сечению с целью создания конструкции с высоким весовым совершенством. Неоднородность структуры и свойств покрытий по сечению с целью обеспечения нижних слоев сильным адгезионным взаимодействием к подложке, а верхних слоев – стойкостью к внешним воздействием, в том числе и к экстремальным.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	основные типы и характеристики современных компонентов композиционных материалов и способов их сочетания	+	+	+
2	основные виды композиционных материалов конструкционного и функционального назначения; требования к композиционным материалам для различных условий эксплуатации	+	+	+
3	традиционные и прогрессивные методы формования изделий из композиционных материалов; особенности технологических процессов производства полуфабрикатов волокнистых композитов, заготовок и изделий из них	+	+	+
4	основные технологические схемы процессов изготовления армирующих компонентов	+	+	+
	Уметь:			
1	определять физические и механические свойства композиционных материалов при различных видах испытаний	+	+	+
2	выбирать композиционные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий	+	+	+
3	выбирать необходимые технологические процессы изготовления композиционных материалов, исходя из требуемых эксплуатационных свойств	+	+	+
	Владеть:			
1	основами расчета физико-механических свойств композиционного	+	+	+

	материала в зависимости от свойств компонентов			
2	навыками самостоятельного выбора композиционных материалов для заданных условий эксплуатации	+	+	+
3	навыками составления и использования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+
2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (акад. ч в 8 семестре).

Модуль 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия. (6 ч)

Повышение упругопрочностных свойств путем совершенствования структуры волокон. Стабилизация упругопрочнотсных свойств в широком температурном диапазоне. Перспективные пековые углеволокна. Перспективы создания органических волокон. Совершенствование существующих волокон путем модификации состава. Повышение упругопрочностных свойств (2 ч).

Создание принципиально новых полимерных волокнообразующих систем для получения на их основе органические волокна. Ориентированное ультравысокомодульное полиэтиленовое волокно. Направление по созданию высокотеплостойких полимерных волокон (2 ч).

Термическая и механическая стабильность поверхности раздела композита. Адгезия и смачивание в композиционных материалах. Формирование межфазного контакта. Смачивание композиционных материалов. Основные условия смачивания в равновесных и неравновесных системах. Смачивание различных типов материалов (2 ч).

Модуль 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов (5 ч)

Твердофазные и жидкофазные способы производства полимерных композиционных материалов (1 ч).

Методы получения дисперсно-упрочненных композитов. Области применения дисперсно-упрочненных композиционных материалов (2 ч).

Стеклопластики. Углепластики. Боропластики. Органопластики (2 ч).

Модуль 3. Методы получения современных композиционных материалов (5 ч)

Самодиагностирующиеся композиты. Самоадаптирующиеся композиты (1 ч).

Металлополимерные перспективные композиционные материалы. АлОры и СиАЛы (2 ч).

Градиентные полимерные покрытия (2 ч).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 8 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку выступлений в форме докладов;

− подготовку к устному опросу;

− подготовку к сдаче зачёта с оценкой (8 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень докладов

1. Исходные компоненты полимерных композиционных материалов
2. Препреги, премиксы
3. Технология получения изделий из полимерных композиционных материалов
4. Свойства и методы испытаний современных полимерных композиционных материалов
5. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью
6. Деформационные свойства полимерных композиционных материалов
7. Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения полимерных композиционных материалов
8. Перспективные композиционные материалы на основе полиимидов
9. Композиционные материалы на основе термопластичных связующих

10. Электропроводящие композиционные материалы
11. Высокотермостойкие композиционные материалы
12. Сферопластики
13. Композиционные материалы с наноразмерным наполнителем
14. Сверхвысокопрочные композиционные материалы
15. Композиционные материалы с повышенными диэлектрическими свойствами
16. Перспективные кремнийорганические композиционные материалы
17. Термостойкие композиционные материалы.
18. Композиционные материалы для авиации.
19. Композиционные полимерные материалы, упрочненные волокнами.
20. Композиционные полимерные материалы, упрочненные нитевидными кристаллами.
21. Композиционные полимерные материалы для медицины.
22. Функциональные нанокомпозиты.
23. Углепластики: получение, свойства и применение.
24. Стеклопластики: получение, свойства и применение.
25. Органопластики: получение, свойства и применение.
26. Керамические полимерные композиционные материалы
27. Дисперсионно наполненные композиционные материалы.
28. Углерод-углеродные композиционные материалы.
29. Основные требования, предъявляемые к конструкционным композиционным материалам.
30. Слоистые полимерные композиты. Основы технологии получения.
31. Методы получения дисперсно-упрочненных композитов.
32. Методы получения поликристаллических и монокристаллических керамических волокон.
33. Методы получения нитевидных кристаллов, природа их прочности и свойства.
34. Арамидные и полиэтиленовые волокна. Получение арамидных волокон. Свойства арамидных и полиэтиленовых волокон.
35. Типы стеклянных волокон. Технология получения стекловолокон и кварцевых волокон. Свойства стекловолокон. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты.
36. Технология получения металлических волокон и их свойства. Стальные, вольфрамовые, молибденовые, бериллиевые, титановые, биметаллические волокна.
37. Формирование межфазного контакта. Смачивание композиционных материалов. Основные условия смачивания в равновесных и неравновесных системах.
38. Термодинамическая и кинетическая совместимости компонентов КМ. Виды межфазного взаимодействия.
39. Влияние поверхности раздела на прочность и характер разрушения КМ.

40. Типы связей между компонентами. Термическая и механическая стабильность поверхности раздела композита.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

8.1.Примеры тем для устного опроса

1. Принципы создания композитов с повышенной прочностью, жесткостью и ударной вязкостью.
2. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю.
3. Армирующие волокна
4. Описание деформационных свойств полимерных композиционных материалов.
5. Деформация дисперсно-наполненных композитов
6. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
7. Пластичные матрицы
8. Деформирование полиолефинов наполненных жесткими частицами
9. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
10. Влияние низкомолекулярных добавок
11. Теоретические представления о прочности и механизмах разрушения полимерных композиционных материалов
12. Смачивание различных типов материалов композиционных материалов.
13. Характеристика полимеров.
14. Биметаллические волокна.
15. Переработка стекловолокон в жгуты, ткани, маты.
16. Свойства арамидных и полиэтиленовых волокон.
17. Методы получения монокристатлических керамических волокон.
18. Прочность композитов, армированных непрерывным волокном
19. Прочность пучка волокон
20. Неэффективная длина
21. Дефекты и неоднородности структуры материала, влияющие на прочность композитов
22. Концентраторы напряжений
23. Трансверсальная прочность композитов
24. Прочность композитов при продольном сжатии
25. Прочность композитов, содержащих дисперсные неоднородности
26. Основы создания полимерных композиционных материалов с эластомерным наполнителем.
27. Полимеры, наполненные эластичными частицами
28. Теория упрочнения
29. Морфология дисперсной фазы
30. Эластомерные оболочки вокруг жестких частиц
31. Теория процессов теплопередачи, электропроводности, диффузии и горючести в разрабатываемых композиционных материалах
32. Моделирование процессов тепло - электропроводности и диффузии

33. Принципы создания композитов.
34. Механизмы передачи напряжения от матрицы к наполнителю
35. Армирующие волокна
36. Деформация дисперсно-наполненных композитов
37. Вязкость разрушения и ударная прочность полимерных композитов
38. Пластичные матрицы
39. Деформирование полиолефинов наполненных жесткими частицами 8.
40. Порообразование в матрице при растяжении
41. Влияние пространственного распределения частиц наполнителя
42. Влияние низкомолекулярных добавок на свойства композитов
43. Прочность композитов при продольном сжатии
44. Закон Гука для изотропных материалов.
45. Упругие деформации.
46. Критерий предельных напряженных состояний и максимальных напряжений и деформаций.
47. Прочность при сжатии.
48. Удельная электропроводность композиционных материалов.
49. Диэлектрическая и магнитная проницаемости композиционных материалов.
50. Гибридные и градиентные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами.
51. Пространственная неоднородность структуры и свойств гибридных и градиентных композиционных материалов.
52. Регулируемое изменение упругопрочностных свойств материалов по сечению с целью создания конструкции с высоким весовым совершенством.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за зачётное задание – 40 баллов,

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачёт с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачётное задание – 40 баллов

Вопрос 1

1. Композиционные материалы. Признаки. Классификация.
2. Обоснование выбора наполнителя. Общие требования к наполнителям.
3. Дисперсные наполнители. Примеры, свойства.
4. Модификация поверхности наполнителей.
5. Волокнистые наполнители. Примеры, свойства.
6. Получение стекловолокна. Свойства, структура. Тканые наполнители.
7. Классификация связующих.
8. Полиэфирные связующие. Получение, свойства, применение.

9. Эпоксидные связующие. Получение, свойства, применение. Влияние систем отверждения на свойства композиционного материала. Способы регулирование свойств эпоксидных олигомеров.
10. Фенолформальдегидные олигомеры. Получение, свойства. Резольные и новолачные олигомеры. Особенности структуры. Отверждение новолачных олигомеров.
11. Термопластичные связующие. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен.
12. Полиамиды (полиамид-6, полиамид-6,6, полиамид-12)
13. Ароматические полиамиды.
14. Полисульфоны, полифениленоксид.
15. Дисперсионнонаполненные композиционные материалы.
16. Приведите примеры полимерных матриц.
17. Приведите примеры армирующих элементов
18. Приведите примеры классификаций полимерных композиционных материалов.
19. Охарактеризуйте пластики на основе термореактивных полимеров: стеклопластики, базальтопластики, углепластики, органопластики.
20. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: непрерывноармированные термопласты, высокоармированные термопласты,.
21. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: предельноармированные термопласты.
22. Укажите принципиальные недостатки ПКМ
23. Реологические свойства. Влияние структуры наполнителя на свойства материала
24. Волокнистые наполнители. Коэффициент упаковки.
25. Факторы, обеспечивающие прочность композиционного материала.
26. Адгезионная прочность композиционного материала. Методы её оценки.
27. Внутренние напряжения в композиционном материале. Причины возникновения и методы их снижения.

Вопрос 2

28. Тенденции и пути развития перспективных композиционных материалов.
29. Функциональные полимерные материалы.
30. Градиентные композиционные материалы
31. керамические материалы.
32. Гибридные композиционные материалы с регулируемыми упругопрочностными свойствами.
33. «Интеллектуальные композиты».
34. Роль сенсоров в мониторинге напряженно-деформированного состояния в конструкциях.
35. Роль актюаторных элементов в адаптации композитных конструкций к внешним воздействиям.
36. Области применения современных композитов.
37. Нанокомпозиционные материалы на полимерной матрице.

38. Компоненты в композиционном материале и их роль в композиционном материале.
39. Роль связующих в композиционном материале и основные требования к связующим.
40. Гибридные полимерные матрицы.
41. Взаимопроникающие сетки.
42. Тенденции и перспективы развития полимерных связующих.
43. Характеристика наполнителя и его роль в композиционном материале.
44. Тенденции и перспективы развития армирующих наполнителей.
45. Требования к материалу для изготовления технологической оснастки.
46. Спиральная намотка.
47. Классификация способов намотки по кинематике намоточного оборудования.
48. Разрушаемые оправки.
49. Вибрационное формование.
50. Гидроклавное формование.
51. Выбор метода формование из условий нагруженности деталей.
52. Температурный режим нагревания.
53. Технологический пакет.
54. Приемы уменьшения технологических напряжений.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.
2. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.

Дополнительная литература:

1. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.
2. Олихова Ю.В., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В., Аристов В.М., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Межуев Я.О. Термомеханический и динамический механический анализ полимеров. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 96 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114

- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и

биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина **«Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов»** предусматривает лекции практические занятия и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «**Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов**» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок устного опроса (максимальная оценка 30 баллов) и доклада (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 8 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов устного опроса (максимальная оценка 30 баллов) и доклада (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 8 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «**Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов**» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на зачётное задание. При оценивании результатов работы студентов на практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с

			2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		РХТУ по IP-адресам неограничен.	
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Процессы и аппараты производства изделий из композиционных материалов**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки: Ñ055?одписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.

Количество лицензий:

Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium

Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Теоретические основы конструирования композиционных материалов и основы теории межфазного взаимодействия.	Знает: традиционные и прогрессивные методы формования изделий из композиционных материалов. Умеет: обосновывать компонентный став полимерных композиционных материалов Владеет: методами регулирования взаимодействия на границе раздела фаз полимер-наполнитель.	Устный опрос, доклад, зачёт
Модуль 2. Основы технологии получения компонентов композиционных материалов	Знает особенности технологических процессов производства полуфабрикатов волокнистых композитов, заготовок и изделий из них, основные технологические схемы процессов изготовления армирующих компонентов Умеет использовать полученные знания для выбора оптимальной схемы совмещения связующего с наполнителем и оценки её преимуществ. Владеет методами контроля свойств полуфабрикатов композиционных материалов, оценки эффективности технологии их получения.	Устный опрос, доклад, зачёт
Модуль 3. Методы получения современных композиционных материалов	Знает технологические основы организации современных процессов производства композиционных материалов Умеет выбирать необходимые технологические процессы изготовления композиционных материалов, исходя из требуемых эксплуатационных свойств. Владеет навыками составления и использования традиционных и новых технологических процессов получения композиционных материалов	Устный опрос, доклад, зачёт

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование и технология производства
нанонаполненных материалов»
(Б1.В.ДВ.12.02)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические занятия	15
7.	Самостоятельная работа	16
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	18
8.1.	Примеры вопросов для устного опроса	18
8.2	Примерный перечень тем для коллоквиумов	20
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачёт с оценкой 8 семестр*)	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1	Рекомендуемая литература	24
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	26
10.	Методические указания для обучающихся	27
11.	Методические указания для преподавателей	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2	Учебно-наглядные пособия	32
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов» (Б1.В.ДВ.12.02) базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации.

Дисциплина «Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов» является дисциплиной по выбору. **Цель дисциплины** – ознакомление обучающихся с особенностями свойств, методами получения, исследования и перспективами практического использования материалов в наноструктурном состоянии.

Предмет изучения дисциплины составляют: структура нанонаполненных материалов, поверхность, границы, морфология нанонаполненных материалов, механические, физические и химические свойства нанонаполненных материалов, технологические основы получение нанонаполненных материалов.

Задачи дисциплины:

- изучение новых полимерных нанонаполненных материалов, их физическая сущность;

- изучение сущности нанотехнологических процессов производства изделий, область их применения;

- способность выбирать для конкретных условий рациональные нанонаполненные материалы;

- умение использовать нанотехнологии для изготовления определенных изделий с заданными свойствами

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с особенностями свойств, методами получения, исследования и перспективами практического использования материалов в наноструктурном состоянии.

Предмет изучения дисциплины составляют: структура нанонаполненных материалов, поверхность, границы, морфология нанонаполненных материалов, механические, физические и химические свойства нанонаполненных материалов, технологические основы получение нанонаполненных материалов.

Задачи дисциплины:

- изучение новых полимерных нанонаполненных материалов, их физическая сущность;

- изучение сущности нанотехнологических процессов производства изделий, область их применения;

- способность выбирать для конкретных условий рациональные нанонаполненные материалы;

- умение использовать нанотехнологии для изготовления определенных изделий с заданными свойствами

Курс «Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов» читается в 8 семестре бакалавриата и заканчивается зачётом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НАНОНАПОЛНЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Дисциплина «Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химия и физика полимеров».

Изучение курса «Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).

После изучения курса «Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов» студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные применяемые термины и определения;

- основные виды, физико-механические и химические свойства нанонаполненных материалов,

- основные технологические процессы, используемые при получении нанонаполненных материалов;

- принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в исследовании и получении нанонаполненных материалов;

- методы управления свойствами композитов за счёт использования нанонаполненных материалов.

Уметь:

- исследовать задачи и технологии производства нанонаполненных материалов;

-пользоваться методами поисковых систем, методами исследовательской работы в области нанонаполненных материалов и нанотехнологий;

- выбирать нанонаполненные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий.

Владеть:

- навыками анализа научно-технической информации о наноматериалах и нанотехнологиях,

- навыками анализа современных тенденций развития отечественной и зарубежной нанотехники, нанотехнологий и нанонаполненных материалов;

- готовностью использовать достижения отечественной и зарубежной нанотехники и нанотехнологий в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№8	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**32**	**0,9**	**32**
Лекции		16		16
Практические занятия (ПЗ)		16		16
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**	**1,1**	**40**
Подготовка к коллоквиуму		20		20
Другие виды самостоятельной работы		20		20
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			№8	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	**24**	**0,9**	**24**
Лекции		12		12
Практические занятия (ПЗ)		12		12
Самостоятельная работа	**1,1**	**30**	**1,1**	**30**
Подготовка к коллоквиуму		15		15
Другие виды самостоятельной работы		15		15
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НАНОНАПОЛНЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения.

№№ п/п	Наименование раздела	часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Нанонаполненные материалы. Классификация и типы структур. Свойства нанонаполненных материалов**	**26**	**6**	**6**	**14**
1.1	Наука о малоразмерных объектах (nanoscience). Приоритетные направления нанотехнологии	4	1	1	2
1.2	Общие закономерности строения композиционных нанонаполненных материалов	6	1	1	4
1.3	Полимер-матричные нанокомпозиты (Polymer-matrix nanocomposites, Nanofilled polymer composites). Гибридные полимер-неорганические нанокомпозиты	8	2	2	4

1.4	Нанокомпозиционные материалы на основе слоистых алюмосиликатов. Нанокомпозиционные материалы на основе нанодисперсных форм углерода	8	2	2	4
2	**Модуль 2. Способы получения объемных нанонаполненных материалов. Способы получения нанонаполненных материалов с использованием технологий, основанных на физических процессах. Способы получения углеродных наноструктур. Нанокомпозитные материалы**	**24**	**5**	**5**	**14**
2.1	Физические основы создания нанообъектов по принципам «сверху – вниз» и «снизу–вверх»	9	2	2	5
2.2	Основы технологии нанонаполненных материалов	6	1	1	4
2.3	Технологические аспекты получения композиционных нанонаполненных материалов на основе углеродных структур	9	2	2	5
3	**Модуль 3. Методы исследования структуры и физико-механических свойств наноматриалов. Использование нанонаполненных материалов в практической деятельности.**	**22**	**5**	**5**	**12**
3.1	Физические основы применения нанонаполненных материалов	6	1	1	4
3.2	Полимерные нанокомпозиты с «интеллектуальными» свойствами	8	2	2	4
3.3	Возможности нанотехнологии при манипуляции на уровне атомов	8	2	2	4
	Итого	**72**	**16**	**16**	**40**

№№ п/п	Наименование раздела	часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Модуль 1. Нанонаполненные материалы. Классификация и типы структур. Свойства нанонаполненных материалов**	**19,5**	**4,5**	**4,5**	**10,5**
1.1	Наука о малоразмерных объектах (nanoscience). Приоритетные направления нанотехнологии	3	0,75	0,75	1,5
1.2	Общие закономерности строения композиционных нанонаполненных материалов	4,5	0,75	0,75	3
1.3	Полимер-матричные нанокомпозиты (Polymer-matrix nanocomposites, Nanofilled polymer composites). Гибридные полимер-неорганические нанокомпозиты	6	1,5	1,5	3
1.4	Нанокомпозиционные материалы на основе слоистых алюмосиликатов. Нанокомпозиционные материалы на основе нанодисперсных форм углерода	6	1,5	1,5	3
2	**Модуль 2. Способы получения объемных нанонаполненных материалов. Способы получения нанонаполненных материалов с использованием технологий, основанных на физических процессах. Способы получения углеродных наноструктур. Нанокомпозитные материалы**	**18**	**3,75**	**3,75**	**10,5**

2.1	Физические основы создания нанообъектов по принципам «сверху – вниз» и «снизу–вверх»	6,75	1,5	1,5	5 3,75
2.2	Основы технологии нанонаполненных материалов	4,5	0,75	0,75	3
2.3	Технологические аспекты получения композиционных нанонаполненных материалов на основе углеродных структур	6,75	1,5	1,5	3,75
3	**Модуль 3. Методы исследования структуры и физико-механических свойств наноматриалов. Использование нанонаполненных материалов в практической деятельности.**	**16,5**	**3,75**	**3,75**	**9**
3.1	Физические основы применения нанонаполненных материалов	4,5	0,75	0,75	3
3.2	Полимерные нанокомпозиты с «интеллектуальными» свойствами	6	1,5	1,5	3
3.3	Возможности нанотехнологии при манипуляции на уровне атомов	6	1,5	1,5	3
	Итого	**54**	**12**	**12**	**30**

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Модуль 1. Нанонаполненные материалы. Классификация и типы структур. Свойства нанонаполненных материалов

1.1. Наука о малоразмерных объектах (nanoscience). Приоритетные направления нанотехнологии

Чему соответствует единица «нано». Что такое нанотехнология. Как возникли физические основы нанотехнологии. Развитие физических основ нанотехнологий. Разновидности нанонаполненных материалов: консолидированные нанонаполненные материалы, нанополупроводники, нанополимеры, нанобиоматериалы, фуллерены и тубулярные наноструктуры, катализаторы, нанопористые материалы и супрамолекулярные структуры. Наночастицы (нанопорошки). Направления нанотехнологий.

Естественные границы развития существующей микроэлектроники. Квантовые ямы, проволоки и точки. Основные научные термины и определения (нанонаполненные материалы, нанотехнология, нанодиагностика, наносистемотехника).

1.2. Общие закономерности строения композиционных нанонаполненных материалов

Композиционные материалы, отличающиеся микроструктурой: дисперсно-упрочненные, упрочненные частицами и армированные волокнами. Природа упрочняющего эффекта в композиционных материалах. Поверхности раздела фаз и пограничных слоев. Максимальный эффект упрочнения композиционных материалов.

Структура композитных нанонаполненных материалов. Основные структурные параметры наночастиц. Вклад поверхностных свойств нанокристаллических твердых тел. Большая доля межзеренных границ. Структура межзеренных границ. Вакансии, дислокации, дефекты упаковки. Дальний и ближний прядок.

1.3. Полимер-матричные нанокомпозиты (Polymer-matrix nanocomposites, Nanofilled polymer composites). Гибридные полимер-неорганические нанокомпозиты

Переход от микроразмерных наполнителей к наноразмерным - изменение эксплуатационных и технологических свойств, связанных с локальными химическими взаимодействиями: скорость отверждения, мобильность полимерных цепей, деформируемость полимерных цепей, упорядоченность структуры (степень кристаллизации полимерной матрицы). Влияние развитой поверхности наполнителя на упорядочение расположения элементов в системах со случайно формируемой структурой (percolation threshold). Анализ существующих подходов получения полимер-иммобилизованных наноразмерных частиц металлов и их оксидов.

Гибридные полимер-неорганические нанокомпозиты. Совместимость и смешение полимеров, гомогенные и гетерогенные смеси полимеров, термодинамика смесей полимеров. Структурированные полимер-полимерные системы. In situ композиты, взаимопроникающие полимерные сетки.

1.4. Нанокомпозиционные материалы на основе слоистых алюмосиликатов. Нанокомпозиционные материалы на основе нанодисперсных форм углерода

Слоистые алюмосиликаты как нанонаполненные материалы. Химический состав и кристаллическая структура природных алюмосиликатов, особенности структурной организации минералов группы монтмориллонита. Структурные особенности, позволяющие рассматривать монтмориллонит как наноматериал. Диспергирование монтмориллонита в полимерной матрице, особенности взаимодействия с полярными и неполярными полимерами. Интеркаляция, эксфолиация. Химическая модификация монтмориллонита. *In situ* полимеризация как метод получения нанокомпозитов на основе наноглин.

Нанодисперсные наполнители в промышленных условиях. Особенности переработки нанонаполненных полимеров. Суперконцентраты и мастер-батчи. Синтетические слоистые алюмосиликаты.

Механические свойства нанокомпозитов, содержащих наноглины. Зависимость механических свойств от условий совмещения полимера с наноматериалом. Химические и термохимические свойства нанокомпозитов. Проницаемость, барьерные характеристики нанокомпозитов на основе наноглин. Проблема пожаробезопасности полимерных материалов. Огнезащитные свойства алюмосиликатов. Свойства поверхности полимерных нанокомпозитов. Проблема вторичной переработки полимерных материалов

Нанодисперсные формы углерода. Аллотропные формы углерода: фуллерены, детонационные наноалмазы и углеродные нанотрубки. Структура, химические свойства и способы синтеза фуллеренов и углеродных нанотрубок. Механические свойства единичных нанотрубок.

Модуль 2. Способы получения объемных нанонаполненных материалов. Способы получения нанонаполненных материалов с использованием технологий, основанных на физических процессах. Способы получения углеродных наноструктур. Нанокомпозитные материалы

2.1. Физические основы создания нанообъектов по принципам «сверху – вниз» и «снизу– вверх»

Фундаментальные проблемы индустрии наносистем. основные способы получения нанокластеров и основанных на их основе наноструктур. Твердотельные химические реакции, в частности реакции термического разложения солей металлов и комплексов металлов. Механохимический синтез. Детонационный синтез и электровзрыв. Наноструктурирование под действием давления со сдвигом. Кристаллизация аморфных сплавов и выделение нанофаз. Компактирование и консолидация кластеров с образованием наноструктур.

2.2. Основы технологии нанонаполненных материалов

Гибридные и супрамолекулярные материалы. Нанопористые материалы (молекулярные сита). Трубчатые нанонаполненные материалы. Нанонаполненные материалы, полученные методом самосборки.

Механохимические превращения. Ударно-волновой синтез. Наноструктурирование под действием давления со сдвигом. Наноструктурирование путем кристаллизации аморфных структур. Компактирование (консолидация) нанокластеров. Порошковые технологии. Конденсационный метод (метод Глейтера). Высокоэнергетическое измельчение. Механохимический синтез. Плазмохимический синтез. Синтез в условиях ультразвукового воздействия. Методы консолидации. Электроразрядное спекание. Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния.

Технология наноструктурированных пленок и покрытий: термическое испарение, ионное осаждение, осаждение из газовой фазы, импульсное электроосаждение, газотермическое напыление, термическое разложение.

Золь-гель синтезы, темплатные процессы, , интеркаляция мономеров в пористые и слоистые матрицы. Внутрикристаллические и пост-интеркаляционные превращения. Системы «гость-хозяин». Гидролиз и конденсация в набухшей полимерной матрице. Взаимопроникающие органические и керамические сетки.

Получение блок- и привитых сополимеров. Реакции в системе полимер – мономер. Реакции в системе полимер – полимер.

2.3. Технологические аспекты получения композиционных нанонаполненных материалов на основе углеродных структур

Технологии полимерных композиционных нанонаполненных материалов (нанокомпозитов). Общая характеристика методов (метод формования полимерных композиционных материалов, намотка, пултрузия). Иммобилизация металлов в полимерах. Распределение функциональных групп в полимерных носителях.

Основы технологии углеродных наноструктур. Углеродные нанотрубки и нановолокна, простые, двойные и многостеночные нанотрубки. Простые и графитизированные нановолокна и вискерсы, а также нанотрубки с привитыми слоями и функциональными группами. Теплопроводность и электропроводность полимеров. Саженаполненные полимеры. Углеродное волокно и углепластики. Механические и электрические свойства нанокомпозитов на основе углеродных нанотрубок. Антистатические материалы. Способы введения нанотрубок в полимер. Микрофазовые расслоения. Полимерные нанонаполненные материалы на основе нанодисперсного углерода. Особенности полимерных материалов, наполненных углеродом.

Модуль 3. Методы исследования структуры и физико-механических свойств наноматриалов

3.1. Физические основы применения нанонаполненных материалов

Использование нанонаполненных материалов в практической деятельности. Применение конструкционных, инструментальных и триботехнических нанонаполненных материалов. Применение пористых нанонаполненных материалов и нанонаполненных материалов со специальными физико-химическими свойствами. Нанонаполненные материалы со специальными физическими свойствами: магнитные нанонаполненные материалы, проводящие нанонаполненные материалы и изоляторы, наноструктурированные полупроводниковые материалы. Нанонаполненные материалы для ядерной энергетики. Нанонаполненные материалы для медицины и биологии. Микро- и наноэлектромеханические системы: создание сверхмалых копий известных макрообъектов; разработка принципиально новых образцов, не имеющих традиционных аналогов.

3.2. Полимерные нанокомпозиты с «интеллектуальными» свойствами

Молекулярное распознавание и упорядочение составляющих элементов. Самосборка функциональных надмолекулярных структур за счет

слабых нековалентных взаимодействий. Создание материалов, информирующих о своем состоянии, о приближении эксплуатационных нагрузок к предельно допустимым, о трещинообразовании, химической коррозии, водопоглощении. Основные требования, предъявляемые к сенсорным элементам композитов. Контроль вязкоупругих свойств полимерных композитов с помощью акустических методов.

3.3. Возможности нанотехнологии при манипуляции на уровне атомов

Разработка сканирующих туннельных микроскопов - достижение нанотехнологий. Принцип действия сканиркющего туннельного микроскопа. Пример обработки вещества при помощи сканирующего туннельного микроскопа.

Методы исследования нанодисперсных, нанонаполненных и наноструктурированных материалов. Растровая электронная микроскопия, зондовая сканирующая микроскопия. Методы, основанные на рентгеновской дифракции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	основные применяемые термины и определения	+	+	+
2	основные виды, физико-механические и химические свойства нанонаполненных материалов	+	+	+
3	основные технологические процессы, используемые при получении нанонаполненных материалов	+	+	+
4	принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в исследовании и получении нанонаполненных материалов	+	+	+
	методы управления свойствами композитов за счёт использования нанонаполненных материалов			
	Уметь:			
1	исследовать задачи и технологии производства нанонаполненных материалов	+	+	+
2	пользоваться методами поисковых систем, методами исследовательской работы в области нанонаполненных материалов и нанотехнологий	+	+	+
3	выбирать нанонаполненные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий выбирать нанонаполненные материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий	+	+	+
	Владеть:			
1	навыками анализа научно-технической информации о наноматериалах и нанотехнологиях	+	+	+

2	навыками анализа современных тенденций развития отечественной и зарубежной нанотехники, нанотехнологий и нанонаполненных материалов	+	+	+
3	готовностью использовать достижения отечественной и зарубежной нанотехники и нанотехнологий в профессиональной деятельности	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	+	+	+
3	готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (акад. ч в 8 семестре).

Модуль 1. Нанонаполненные материалы. Классификация и типы структур. Свойства нанонаполненных материалов (6 ч).

Основные понятия, определения и термины в области нанотехнологий и наноматериалов. Основные понятия. Дать определение нанообъектов и наносистем. Привести примеры. Простые и сложные наноструктурированные материалы (2 ч).

Классификация полимерных нанокомпозитов. Классификация по виду матрицы. Примеры полимер-полимерных и полимер-силикатных композитов. Молекулярные композиты; 4. Виды наноструктур: частицы, трубки, пленки, покрытия, суспензии и эмульсии. Примеры (2 ч).

Виды нанонаполнителей и способы их распределения в матрицах: 5. Классификация диспергируемых материалов по размерам. Примеры. Предварительная подготовка наночастиц. Примеры различных приемов при производстве полимерных нанокомпозитов. Создание дендримеров и гиперразветвленных наномолекул. Углеродные матрицы. Их структура и свойства (2 ч).

Модуль 2. Способы получения объемных нанонаполненных материалов. Способы получения нанонаполненных материалов с использованием технологий, основанных на физических процессах. Способы получения углеродных наноструктур. Нанокомпозитные материалы

Способы получения нанопорошков и совмещение их полимерами: 8. Приготовление премиксов в планетарно-шаровых мельницах (1 ч).

Приготовление суспензий в кавитационных мельницах; Ультразвуковое распределение наночастиц в матрицах полимера (1 ч).

Наполнение полимеров углеродными нанотрубками. Введение нанотрубок в виде подготовленных премиксов в композиты (1 ч)

Углеродные наносистемы. Углеродные нанотрубки, фуллерены, графен, карбин. Различия в структуре. Способы функционализации угдеродных нанотрубок и фуллеренов (2 ч).

Модуль 3. Методы исследования структуры и физико-механических свойств наноматриалов (5 ч).

Модификация эпоксидных композитов дисперсиями углеродных трубок в пластификаторах. Модификация битумных эмульсий дисперсиями углеродных нанотрубок (1 ч).

Модификация полимерных матриц водными дисперсиями углеродных нанотрубок (1 ч).

Модификация слоистых силикатов органическими соединения (1 ч)

Выбор природы ПАВ для разных видов матриц. Пример Модификации бентонитовых глин дисперсиями углеродных трубок в ПАВ (2 ч.).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 8 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку выступлений в форме докладов;
- подготовку к коллоквиуму и устному опросу;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой (8 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень докладов

1. Нанотехнология, наночастицы, наноструктуры. Классификация наноструктур. Нульмерные, одномерные и двухмерные наноструктуры, объемные нанонаполненные материалы.

2. Самоорганизация в открытых системах. Управление параметрами самоорганизации. Примеры двумерные наноструктур. Нанокристаллические материалы.
3. Диссипативная самоорганизация: механизмы возникновения, пороговый характер. Самособранные монослои и мультислои.
4. Тубулярные наноструктуры. Углеродные нанотрубки. Структура углеродных нанотрубок.
5. Механизмы роста нанотрубок .Синтез углеродных нанотрубок.
6. Формирование нанонаполненных материалов по механизму "снизу-вверх" и "сверху-вниз".
7. Характерные особенности нанообъектов Кристаллическая решетка и магические числа. Геометрическая структура. Химическая активность.
8. Двумерные наноструктуры. Методы получения тонких пленок. Осаждение пленок из газовой фазы. Механизмы роста пленок.
9. Электронная структура. Оптические свойства полупроводниковых наночастиц.
10. Характерные особенности нанообъектов. Размерные эффекты и особенности наноструктур.
11. Размерность объекта и электроны проводимости. Свойства, зависящие от плотности состояний.
12. Физические методы осаждения пленок. Молекулярно-лучевая эпитаксия
13. Применение нанонаполненных материалов. Производство материалов наноэлектроники и вычислительной техники.
14. Медицина и здравоохранение в свете применения нанотехнологий и нанонаполненных материалов.
15. Окружающая среда и энергетика - аспекты, связанные с нанотехнологиями.
16. Аэронавтика и космические исследования. Проблемы национальной безопасности.
17. Импульсное лазерное осаждение (pulsed laser deposition - PLD).
18. Методы химического осаждения пленок Химическое осаждение из газовой фазы. Прекурсоры.
19. Магнетронное распыление - общие принципы и приложения.
20. Рентгено-дифракционные методы определения размеров наночастиц. Метод Шеррера, метод Вильямсона-Холла и метод Уоррена-Авербаха.
21. Послойное осаждение пленок. Химическое осаждение из растворов. Золь-гель метод.
22. Мезопористые молекулярные сита. Темплатный синтез. Способы контроля размера пор. Использование пленок мезопористого SiO_2 для синтеза нанонаполненных материалов.
23. Синтез наночастиц в упорядоченных матрицах. Наночастицы в нульмерных нанореакторах. Цеолиты для синтеза нанокомпозитов.

24. Изготовление нанотрубок самосворачиванием полупроводниковых гетеослоев.
25. Мезопористые алюмосиликаты для синтеза нанонаполненных материалов. Пористый оксид алюминия. Использование пористого оксида алюминия для синтеза нанокомпозитов.
26. Классификация методов синтеза нанонаполненных материалов. Методы механического диспергирования. Механосинтез. Типы и характеристики измельчающих устройств.
27. Слоистые гидроксидные системы. Получение магнитных нанокомпозитов на основе слоистых двойных гидроксидов.
28. Получение нанонаполненных материалов механическим воздействием различных сред.
29. Методы физического диспергирования: распыления струи расплава жидкостью или газом, способы двойного и центробежного распыления, спиннингование.
30. Использование твердофазных превращений, облучения сплавов высокоэнергетическими частицами, способ циклических превращений.
31. Метод интенсивных пластических деформаций. Деформация кручением под высоким давлением.
32. Формирование квантовых точек и проволок при ионном синтезе.
33. Способы консолидации наноразмерных порошков. Статическое прессование. Гидростатическое прессование. Газостатическое прессование. Динамическое прессование. Магнито-импульсное прессование.
34. Сборка наноструктур под влиянием механического напряжения. Напряженные.полупроводниковые гетероструктуры и приготовление из них нанотрубок.
35. Способы консолидации наноразмерных порошков Ударно-волновое компактирование. Горячее прессование. Спекание. Вибрационное воздействие. Ультразвуковое воздействие. Импульсное термическое воздействие. Прокатка нанопорошков.
36. Периодические квантовые твердотельные наноструктуры, сверхрешетки из квантовых точек.
37. Механические свойства наносистем. Типы собственных дефектов кристалла. Дефекты в наноструктурированных материалах.
38. Магнитные свойства наносистем. Доменная структура ферромагнитных материалов. Зависимость коэрцитивной силы от размера частиц. Суперпарамагнетизм.
39. Механические свойства нанонаполненных материалов Закон Холла-Петча. Пластичность. Деформационное упрочнение Механизм пластической деформации нанонаполненных материалов.
40. Энергия магнитной анизотропии. Анизотропия формы. Анизотропия механического напряжения. Обменная анизотропия.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

8.1.Примеры вопросов для устного опроса

1. Какие материалы называются полимерными композиционными материалами?
2. Какие полимерные композиционные материалы относят к композиционным материалам первого и второго поколения?
3. Какого типа наполнители используют при получении армированных полимерных композиционных материалов?
4. Что собой представляет волокнистый мат, ровинг, тканый ровинг?
5. Какие типы связующих используют при получении армированных полимерных композиционных материалов?
6. Какие материалы называют препрегами?
7. Какими способами получают препреги?
8. В каком виде препреги поставляются потребителю?
9. Что представляют собой формы при контактном формовании?
10. Что такое гелькоут, какие функции он выполняет в изделии?
11. Используют ли порошковые наполнители в методе контактного формования?
12. Какое количество армирующего наполнителя вводят при контактном формовании?
13. В чем различие методов ручной укладки и напыления?
14. Каковы достоинства и недостатки методов контактного формования полимерных композиционных материалов?
15. Какие изделия получают методом контактного формования?
16. Какие методы относятся к формованию с эластической диафрагмой?
17. Что такое эластическая диафрагма?
18. Как соотносятся температурные коэффициенты объемного расширения формы и формуемого полимерного композиционного материала?
19. Каковы достоинства и недостатки методов формования полимерных композиционных материалов с эластической диафрагмой?
20. Чем отличается метод формования полимерных композиционных материалов на матрице от метода прямого прессования?
21. Используют ли премиксы и наполнители в методе формования на матрице?
22. Что такое премиксы?
23. Что собой представляет листовой формовочный материал?
24. Что такое формовочные пасты? 25. Каковы достоинства и недостатки методов формования полимерных композиционных материалов на матрице?
25. Как классифицируют способы намотки?
26. Что такое «сухая» и «мокрая» намотка?
27. Какой из видов намотки основан на использовании препрегов?
28. Как икогда происходит отверждение связующего?

29. Какие виды намотки по рисунку укладки арматуры существуют?
30. Какие изделия из полимерных композиционных материалов могут быть получены методом намотки?
31. Какого типа оправки используют в методе намотки и какие требования к ним предъявляются?
32. Каковы преимущества и недостатки метода намотки?
33. Что такое пултрузия?
34. Каковы основные элементы пултрузионной машины?
35. Какие изделия из полимерных композиционных материалов могут быть получены методом пултрузии?
36. Что такое нанокомпозиты, каковы их свойства и области применения?
37. Какие методы позволяют наблюдать наноразмерные объекты?
38. Какие новые свойства и характеристики приобретают наноструктурированные материалы?
39. Чем обусловлено появление новых свойств при переходе к нанодисперсным системам?
40. Какие наноразмерные компоненты используются в качестве наполнителей полимерных композиционных материалов?
41. Какие свойства полимерных композиционных материалов и как изменяются при введении наноразмерных наполнителей?
42. Какие углеродные наноразмерные наполнители используются?
43. Как получают углеродные наноразмерные наполнители?
44. Как получают наноразмерные наполнители из слоистых силикатов?

8.2. Примерный перечень тем для подготовки к коллоквиуму

1. История развития нанотехнологий. Основные определения: нанонаука, нанотехнология, наноинженерия, наноконсолидированные материалы.
2. Место объектов наномира на общей шкале размеров. Пространственная размерность нанообъектов. Общие закономерности поведения нанообъектов.
3. Подходы «сверху-вниз» и «снизу-вверх» к получению нанонаполненных материалов. Понятия авто-сборки и самосборки и примеры их реализации. Понятие молекулярного ассемблера.
4. Основные физико-химические свойства углерода, углеродная связь, гибридизация. Ал-лотропные формы углерода.
5. Структура графита, связь с его физическими свойствами.
6. Структура алмаза, связь с его физическими свойствами.
7. История открытия фуллеренов, связь с астрофизическими исследованиями.
8. Структура фуллеренов C_{60} и C_{70}: геометрия, тип связей, формула Эйлера.
9. Методы синтеза и очистки фуллеренов.
10. Основные физико-химические свойства фуллеренов. Соединения на основе фуллеренов.

11. Фуллериты и фуллериды: структура, фазовые переходы.
12. Эндоэдральные структуры фуллеренов: методы получения и перспективы применения.
13. Области применения фуллеренов.
14. Структура одностенных углеродных нанотрубок, индексы хиральности, основные типы хиральности. Архитипичные нанотрубки.
15. Структура многослойных углеродных нанотрубок.
16. Дефекты в структуре углеродных нанотрубок и их влияние на геометрию и проводи-мость нанотрубок.
17. Механические свойства углеродных нанотрубок.
18. Электропроводность углеродных нанотрубок.
19. Магнитные свойства углеродных нанотрубок.
20. Метод дугового разряда для синтеза углеродных нанотрубок.
21. Метод лазерного испарения для синтеза углеродных нанотрубок.
22. Метод осаждения из газовой фазы для синтеза углеродных нанотрубок.
23. Стадии очистки углеродных нанотрубок.
24. Основные применения углеродных нанотрубок.
25. Углеродные нанолуковицы: условия наблюдения, стабильность.
26. Структура неуглеродных нанотрубок: дисульфид вольфрама, хризотил.
27. Нанокристаллические материалы. Нанокристаллическое состояние как переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллических материалах.
28. Методы получения нанокристаллических материалов осаждением из газовой и жидкой фазы. Недостатки методик.
29. Методы получения нанокристаллических материалов быстрым отвердеванием из рас-плава.
30. Метод интенсивных пластических деформаций для получения нанокристаллических материалов.
31. Рекристаллизация из аморфного состояния как метод получения нанокристаллических материалов.
32. Метастабильность нанокристаллического состояния, особенности рекристаллизации.
33. Основные физические свойства нанокристаллических материалов: механическая проч-ность и пластичность, диффузионные свойства.
34. Основные применения нанокристаллических материалов.
35. Субнанопористые и нанопористые материалы на основе цеолитов, их применение.
36. Объемные наноструктурные материалы. Вклад поверхностных свойств нанокристаллических твердых тел. Большая доля межзеренных границ. Структура межзеренных границ. Вакансии, дислокации, дефекты упаковки. Дальний и ближний прядок.

37. Прессование. Одноосное сжатие. Закономерности процесса.
38. Предложите технологическую схему получения аэрогеля на основе тетраметоксисилана. Запишите уравнения реакций.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Максимальное количество баллов за зачётное задание – 40 баллов,
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачёт с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачётное задание – 40 баллов

1. Дайте определение понятия «нанотехнология».
2. Основные направления строительного материаловедения по разработке новых и совершенствования существующих композиционных материалов и технологий.
3. Эволюция уровней организации вещества при производстве композиционных материалов. Перечислите приоритетные направления развития нанотехнологии.
4. Охарактеризуйте основные разновидности нанонаполненных материалов.
5. 6.Какими размерами зёрен (слоёв, включений, пор) характеризуются нанонаполненные материалы?
6. В чём сходство и различие кластеров, наночастиц и нанопорошков?
7. Дайте общую характеристику структуры нанонаполненных материалов.
8. Выведите соотношения, описывающие зависимость общей доли поверхностей раздела, а также долей межзёренных границ и тройных стыков от размера кристаллитов.
9. Что выявляет высокоразрешающая просвечивающая электронная микроскопия?
10. Какие факторы определяют ширину рентгеновских пиков?
11. Сравните достоинства и недостатки методов просвечивающей электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа.
12. Охарактеризуйте основные механизмы роста наноструктурных плёнок.
13. Охарактеризуйте основные типы распределения кристаллитов по размерам.
14. Опишите основные типы дефектов в наноматериалах.
15. Могут ли нанокристаллы быть бездефектными?
16. Каковы особенности поверхностей раздела в наноматериалах?
17. Перечислите основные характеристики структуры нанополимеров.
18. Охарактеризуйте особенности структуры супрамолекулярных и нанопористых материалов.
19. Охарактеризуйте основные этапы истории изучения размерных эффектов.

20. Каковы особенности проявления размерных эффектов в наноматериалах?
21. В чём суть квантовых размерных эффектов?
22. Приведите примеры и объясните влияние размерных эффектов на электронную структуру нанонаполненных материалов.
23. Перечислите основные факторы, влияющие на неравновесное состояние нанонаполненных материалов.
24. Приведите примеры и объясните природу наличия метастабильных фаз в наноматериалах.
25. Охарактеризуйте особенности фазовых превращений в наноструктурах.
26. Отличия свойств поверхности твердого тела и объемного образца.
27. Способы диспергирования твердого вещества и методы их интенсификации.
28. Охарактеризуйте влияние размера кристаллитов на электрические свойства наномате- риалов.
29. Как меняется прочность, твёрдость и пластичность при уменьшении размера зерна в наноматериалах? Что осложняет изучение этих характеристик?
30. Охарактеризуйте проявление ползучести и сверхпластичности в наноматериалах.
31. Приведите примеры влияния размерных эффектов на реакционную способность и ка- талитическую активность нанонаполненных материалов.
32. Охарактеризуйте классификацию консолидированных материалов по методам изго- товления и типам структур.
33. Перечислите основные методы получения нанодисперсных порошков.
34. Охарактеризуйте основные схемы получения нанонаполненных материалов конденсационными методами.
35. Перечислите достоинства и недостатки высокоэнергетического измельчения, механо- химического и плазмохимического синтеза.
36. В чём состоят основные особенности методов консолидации нанонаполненных материалов?
37. Охарактеризуйте получение нанонаполненных материалов методамиинтенсивной пластической де- формации и контролируемой кристаллизации их аморфного состояния.
38. В чём достоинства и недостатки технологии плёнок и покрытий как метода изготовле- ния нанонаполненных материалов?
39. Каковы механизмы роста плёнок из пара?
40. В чём особенности получения гибридных, пористых и супрамолекулярных нанонаполненных материалов?
41. Охарактеризуйте методы получения углеродных наноструктур.
42. Охарактеризуйте методы самосборки наноструктур.
43. Охарактеризуйте основные пути использования нанонаполненных материалов в машиностроении.

44. В чём состоят трудности использования порошковых консолидированных наномате- риалов?
45. Опишите основные области применения нанопористых материалов.
46. В чём заключаются особенности применения катализаторов как одного из типов нанонаполненных материалов?
47. Каковы преимущества применения нанонаполненных материалов в строительстве?
48. Охарактеризуйте основные направления использования нанотехнологий в производстве строительных материалов.
49. Охарактеризуйте возможности использования наномодификаторов в производстве вяжущих
50. Приведите примеры использования нанонаполненных материалов в производстве защитно-декоративных покрытий.
51. Приведите примеры использования нанонаполненных материалов в производстве теплоизоляцион- ных материалов.
52. Что такое высококачественный бетон?
53. Назовите основные приемы получения наноструктурированных композиционных материалов.
54. Влияние поверхностных явлений на физико-химические процессы синтеза новообразований при получении композиционных материалов с использованием нанодисперсного вещества.
55. Виды активации вещества и влияние на синтез новообразований в многокомпонентных связующих. Влияние эффекта “старение” поверхности на структурообразование.
56. Способы диспергирования жидкости. Характер диспергирования лиофильных и лиофобных веществ
57. Явление тиксотропии. Его влияние на стабильность существования нанодисперсных систем.
58. Эффект самопроизвольного зарождения порядка в неупорядоченных системах.
59. Эффекты синергизма нанодисперных систем. Синтез вещества при использовании затравок кристаллизации.
60. Способы регулирования самопроизвольного роста при синтезе композитов с использованием наносистем.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты]: учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. 68 с.

Дополнительная литература:

2. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В. Технология получения полимерных нанокомпозитов: учебно-методическое пособие – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. 44 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических

объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 .

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина **«Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов»** предусматривает лекции практические занятия и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратитесь к лектору.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «**Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов**» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за подготовку к коллоквиуму (максимальная оценка 20 баллов), устного опроса (максимальная оценка 20 баллов) и доклада (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 8 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов за подготовку к коллоквиуму (максимальная оценка 20 баллов), устного опроса (максимальная оценка 20 баллов) и доклада (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 8 семестре составляет 60 баллов. Вид контроля – зачёт с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «**Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов**» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на зачётное задание. При оценивании результатов работы студентов на практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество письменных ответов на контрольные вопросы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов

			научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года - по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Оборудование и технология производства нанонаполненных материалов**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Реквизиты договора поставки:
Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.
Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Нанонаполненные материалы. Классификация и типы структур. Свойства нанонаполненных материалов	Знает: общие сведения о нанотехнологии, положение нанообъектов на шкале размеров, особенности взаимодействий на нано-масштабах, области использования нанотехнологий. Умеет: обосновывать компонентный став наноструктурированных композиционных материалов, влияние нанодисперсных добавок на свойства композиционных материалов. Владеет: методами регулирования взаимодействия на границе раздела фаз полимер-наполнитель.	Устный опрос, коллоквиум, доклад, зачёт
Модуль 2. Способы получения объемных нанонаполненных материалов. Способы получения нанонаполненных материалов с использованием технологий, основанных на физических процессах. Способы получения углеродных наноструктур. Нанокомпозитные материалы	Знает особенности технологических процессов и особенности получения нанообъектов, классификацию методов получения наноструктур и нанонаполненных материалов. Умеет использовать полученные знания для выбора оптимальной схемы совмещения связующего с нанонаполнителем и оценки её преимуществ. Владеет методами совмещения компонентов нанокомпозиционных материалов, оценки факторов, влияющих на технологию их получения.	Устный опрос, коллоквиум, доклад, зачёт

Модуль 3. Методы исследования структуры и физико-механических свойств наноматриалов	Знает основные теоретические основы и положения, необходимые для их приложения в разработке технологий получения композиционных материалов нового поколения, и методы исследования их структуры. Умеет экономически и теоретически обоснованно делать выбор рациональных технологических способов получения прогрессивных нанокомпозитов. Владеет знаниями основных путей развития нанотехнологий на современном этапе, в том числе с точки зрения их применения при производстве и исследовании конструкционных полимерных материалов.	Устный опрос, коллоквиум, доклад, зачёт

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«____» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс»

(Б1.В.ДВ.13)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена д.т.н. профессором кафедры технологии переработки пластмасс Шерышевым М. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
технологии переработки пластмасс
16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	12
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	14
7.	Самостоятельная работа	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
8.2	Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации	20
8.3	Структура и примеры экзаменационных билетов	22
8.4	Оценка работ	24
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.1	Рекомендуемая литература	24
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся	26
11.	Методические указания для преподавателей	26
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	34
13.2	Учебно-наглядные пособия	34
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	34
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного 8 семестра.

Дисциплина «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.13.01) и рассчитана на изучение в 8 семестре.

Дисциплина «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации, а так же математики, физики, механики, процессов и аппаратов и общей химической технологии.

Целью дисциплины «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» является формирование у учащихся бакалавриата знаний о подходах к математическому описанию основных технологических процессов, используемых при производстве различными методами изделий из пластических масс, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

Предмет изучения курса составляют:

– математическое описание процессов смешения сыпучих продуктов;

– математическое описание смешения высоковязких жидкостей;

– методы расчета наиболее распространенных в промышленности переработки пластмасс смесителей;

– математическое описание процесса вальцевания;

– математическое описание работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;

– методы расчета основных процессов, протекающих в термопластавтоматах;

– методы расчета процессов, происходящих при производстве изделий при свободном и негативном пневмо- вакуумном формовании.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

– ознакомления обучающихся в бакалавриате студентов с основными теоретическими представлениями о процессах, происходящих в перерабатывающем оборудовании;

– изучение современных методов теоретического описания технологических процессов переработки пластмасс;

– ознакомления с современными возможностями программного обеспечения оборудования по переработке пластмасс;

– ознакомления с современными тенденциями в математическом описании процессов переработки.

Курс «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» читается в 8 семестре бакалавриата и заканчивается зкзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих компетенций.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:
Научно-исследовательская деятельность:
- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3).
После изучения курса «Математическое моделирование в технологии переработки полимеров» студент должен:

Знать:

– математическое описание процессов смешения сыпучих продуктов;

– математическое описание смешения высоковязких жидкостей;

– методы расчета наиболее распространенных в промышленности переработки пластмасс смесителей;

– математическое описание процесса вальцевания;

– математическое описание работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;

– методы расчета основных процессов, протекающих в термопластавтоматах;

– методы расчета процессов, происходящих при производстве изделий при свободном и негативном пневмо- вакуумном формовании.

Уметь:

– выполнить расчеты основных параметров процесса смешения сыпучих продуктов;

– выполнить расчеты основных параметров процесса смешения высоковязких жидкостей;

– выполнить расчеты основных параметров процесса вальцевания полимерных материалов;

– выполнить расчеты основных параметров работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;

– выполнить расчеты процессов пластикации, впрыска и заполнения формующих полостей при производстве конкретного изделия методом литья под давлением;

– выполнить расчеты разнотолщинности изделий, получаемых методами свободного и негативного пневмо- вакуумного формования.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;

– методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия;

– методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в перерабатывающем оборудовании

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	1,3	48	36
Лекции		24	18
Практические занятия		24	18
Самостоятельная работа, в т.ч.	2,7	96	72
Подготовка к контрольным работам		40	30
Другие виды самостоятельной работы		56	42
Контроль	1	36	27

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1**. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриатаочной формы обучения.**

№№ п/п	Наименование раздела	часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа

1	Модуль 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания.	36	8	8	20
1.1	Смешение	23	4	4	15
1.1.1	Общие понятия и определения	5,5	-	0,5	5
1.1.2	Критерии качества смешения сыпучих продуктов	5,5	-	0,5	5
1.1.3	Смешение высоковязких жидкостей	10	4	1	5
1.1.4	Идеализированная картина смешения	5,5	-	0,5	5
1.1.5	Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа	6,5	-	1,5	5
1.2	Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов	13	4	4	5
2	Модуль 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах	60	8	8	44
2.1	Расчет работы одношнековой машины	30	6	4	20
2.1.1.	Расчет зоны питания одношнековой машины	7	2	1	4
2.1.2	Расчет зоны дозирования одношнековой машины	11	4	1	6
2.1.3	Расчет мощности привода одношнековой машины	7	-	1	6
2.1.4	Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала	5	-	1	4
2.2	Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки	9,5	-	1,5	8

2.3	Принцип расчета формующих головок экструдера	7,5	-	1,5	6
2.4	Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров	10,5	2	0,5	8
2.5	Тепловой баланс экструдеров	2,5	-	0,5	2
3	Модуль 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термрформования. Основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования	48	8	8	32
3.1	Расчет производительности термопластавтоматов	6,5	2	0,5	4
3.2	Расчет давления литья и скорости впрыска	8,5	2	0,5	6
3.3	Расчет процессов термоформования	23	4	3	16
3.3.1	Расчет нагрева листовых заготовок	5	-	1	4
3.3.2	Расчет процесса свободного формования	9	2	1	6
3.3.3	Расчет процесса негативного формования	9	2	1	6
3.4	Расчет процессов экструзионно-выдувного формования	10	-	4	6
3.4.1	Расчет скорости экструзии заготовки	5	-	2	3
3.4.2	Деформационное поведение экструзионных заготовок	5	-	2	3
	Контроль	36			
	ИТОГО	180	24	24	96

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Модуль 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания.

1.1. Смешение.

1..1.1. Общие понятия и определения. Виды уравнений, которые могут содержать математические модели процессов переработки пластмасс в изделия. Классификация математических моделей. Схема разделения процессов переработки на элементарные стадии. Определение процесса смешения. Ос-

новной и ключевой компоненты. Двухкомпонентные смеси. Способы математического описания, которые могут использоваться при рассмотрении процессов смешения.

1.1.2. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Простое и диспергирующее смешение. Определение идеальной смеси. Критерий качества смеси для порошкообразных материалов.

1.1.3. Смешение высоковязких жидкостей. Толщина полос, как критерий качества смеси для высоковязких материалов. Связь толщины полос с площадью поверхности раздела смешиваемых компонентов и объемом смеси. Толщина полос при смешении высоковязких жидкостей – вероятностная величина, аналогичная индексу смешения при смешении порошкообразных материалов.

1.1.4. Идеализированная картина смешения, происходящая в смесителях-пластикаторах непрерывного действия.

1.1.5. Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа. Вывод уравнений для расчета мощности закрытого роторного смесителя с зазором между ротором и корпусом, изменяющимся по произвольной функции h(x), с постоянным зазором между ротором и корпусом, с зазором между ротором и корпусом, изменяющимся по уравнению прямой. Принцип теплового расчета двухроторного смесителя закрытого типа. Параметрический расчет лопастного смесителя открытого типа и влияние на величину затрачиваемой мощности воздействия материала на лопасть. Расчет мощности барабанного смесителя, режимы работы барабанного смесителя.

1.2. Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов. Допущения, принимаемые при описании работы двухвалковой машины. Потоки полимера, возникающие в межвалковом зазоре валковой машины. Вывод уравнения для определения величины давления в межвалковом зазоре валковой машины. Определение распорного усилия, возникающего в межвалковом зазоре валковой машины. Вывод уравнения для определения мощности привода валковой машины.

Модуль 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах

2.1. Расчет работы одношнековой машины.

2.1.1. Расчет зоны питания одношнековой машины. Вывод уравнения для расчета скорости транспортирования полимера в зоне загрузки одночервячной машины. Влияние па скорость транспортирования угола нарезки канавки червяка. Расчет производительность червяка по зоне загрузки.

2.1.2. Расчет зоны дозирования одношнековой машины. Потоки расплава полимера, возникающие в зоне дозирования червяка одношнекового экструдера. Причины возникновения каждого из потоков. Допущения, используемые при выводе уравнения для расчета производительности экструдера по зоне дозирования шнека. Уравнения количества движения применительно к течению расплава полимера в зоне дозирования червяка, какие допущения

используются при выводе этих уравнений. Определение производительности экструдера по зоне дозирования шнека.

2.1.3. Расчет мощности привода одношнековой машины. Расчет потери мощности при течении расплава полимера в зоне дозирования шнека экструдера. Определение потери мощности в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром.

2.1.4. Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. Расчет производительности дозирующих зон с постоянным шагом и изменяющейся глубиной нарезки. Расчет производительности дозирующих зон с переменным шагом и постоянной глубиной нарезки.

2.2. Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки. Расчет производительности червячной машины по зоне дозирования шнека с учетом сопротивления головки.

2.3. Принцип расчета формующих головок экструдера. Последовательность гидравлического расчета формующих головок экструдеров. На примере канала круглого сечения порядок расчета коэффициента геометрической формы.

2.4. Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров. Расчет производительности двухчервячного экструдера с зацепляющимися шнеками. Расчет мощности, затрачиваемой при работе двухчервячных экструдеров с встречным вращением шнеков.

2.5. Тепловой баланс экструдеров. Расчет систем нагрева и охлаждения червячных машин.

Модуль 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термрформования. Основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования

3.1. Расчет производительности термопластавтоматов. Режимы заполнения формы при литье под давлением. Условия впрысков с постоянной скоростью литья и с постоянным давлением на входе в форму. Определение объема дозы впрыска. Расчет машинного времени при определении продолжительности цикла процесса литья под давлением.

3.2. Расчет давления литья и скорости впрыска. Определение номинальное давление литья. Диаграмма изменения давления расплава при его движении от материального цилиндра до формующей полости технологической оснастки. Расчет основных параметров узлов впрыска литьевых машин поршневого типа. Расчет основных параметров дозирующих и загрузочных узлов литьевых машин поршневого типа.

3.3. Расчет процессов термоформования.

3.3.1. Расчет нагрева листовых заготовок. Основные требования к радиационному нагреву заготовок. Достижение равномерного температурного

поля при нагреве заготовок. Расчет времени нагрева и мощности нагревателей.

3.3.2. Расчет процесса свободного формования. Расчет толщины изделий в зависимости от глубины формования и конструкции зажимной рамы. Расчет напряжений, возникающих в заготовке в момент формования.

3.3.3. Расчет процесса негативного формования. Вывод уравнения разнотолщинности конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования. Переход от уравнения разнотолщинности конических глубоких изделий к уравнению аналогичных цилиндрических изделий. Определение напряжений и деформаций, возникающих в материале формуемой методом пневмо-вакуумного формования термопластичной заготовке.

3.4. Расчет процессов экструзионно-выдувного формования.

3.4.1. Расчет скорости экструзии заготовки. Процесс вытяжки заготовки под собственным весом во время ее выдачи из экструзионной головки. Коррекция скорости выдачи заготовки с целью сохранения ее равнотолщинности.

3.4.2. Деформационное поведение экструзионных заготовок. Расчет разнотолщинности готового изделия в зависимости от конфигурации изделия, исходных параметров заготовки и скорости процесса раздува.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль		
	Знать:	1	2	3
1	уравнения, которые могут содержать математические модели процессов переработки пластмасс в изделия; классификацию математических моделей.	+	+	+
2	критерии качества смешения сыпучих продуктов и высоковязких жидкостей (расплавов полимеров)	+		
3	методику определения качества смешения методом толщины полос для высоковязких жидкостей и индекс качества смешения порошкообразных продуктов		+	
4	Теорию смешения продуктов в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа		+	
5	теоретические основы и методы расчета процесса вальцевания	+		
6	методы расчета рабочих параметров зон питания и дозирования одношнекового экструдера		+	

7	принцип расчета формующих головок экструдеров		+	
8	методы расчета производительности и мощности привода двухшнековых экструдеров		+	
9	методы расчета систем нагрева и охлаждения червячных машин		+	
10	основные подходы к расчету параметров узлов пластикации и впрыска термопластавтоматов		+	
11	методы расчета нагрева листовых заготовок в процессе термоформования объемных изделий, а также процессов свободного и негативного формования		+	
12	методы расчета основных параметров процесса экструзионно-выдувного формования		+	
	Уметь:			
13	правильно рассчитать необходимые технологические параметры процессов смешения высоковязких жидкостей и порошкообразных продуктов		+	
14	правильно рассчитать необходимые технологические параметры процессов вальцевания полимерной массы		+	
15	правильно рассчитать необходимые технологические параметры работы одношнековых экструдеров			+
16	правильно рассчитать необходимые технологические параметры работы двухшнековых экструдеров			+
17	правильно рассчитать необходимые технологические параметры производства изделий на термопластавтоматах			+
18	правильно рассчитать необходимые технологические параметры процессов, осуществляемых на термоформовочном оборудовании			+
19	правильно рассчитать необходимые технологические параметры производства изделий на экструзионно-выдувных агрегатах			
	Владеть:			
20	методами расчета оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего оборудования	+	+	+
21	методами анализа эффективности работы формующего оборудования при производстве конкретного изделия;	+	+	+
22	методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем оборудовании	+	+	+
	Профессиональные в области научно-исследовательской деятельности:			
1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (**ПК-1**)	+	+	+

3	способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (**ПК-3**)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 25 акад. ч. (25 акад. ч в 8 сем., разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	Количество часов	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1	1	Критерии качества смешения сыпучих продуктов
2	3		Смешение высоковязких жидкостей
3	3		Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа
4	3		Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов
5	3	2	Расчет работы одношнековой машины
6	2		Принцип расчета формующих головок экструдера
7	2		Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров
8	2	3	Расчет производительности термопластавтоматов
9	3		Расчет процессов термоформования
10	3		Расчет процессов экструзионно-выдувного формования

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ

Рабочей программой дисциплины «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 96 ч в 8 семестре плюс 19 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче экзамена (8 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

№ п/п	Тема	Оценка
1	Способы математического описания, которые могут использоваться при рассмотрении процессов смешения	2
2	Простое и диспергирующее смешение.	2
3	Критерий качества смеси для порошкообразных материалов	2
4	Идеализированная картина смешения, происходящая в смесителях-пластикаторах непрерывного действия	2
5	Параметрический расчет лопастного смесителя открытого типа и влияние на величину затрачиваемой мощности воздействия материала на лопасть	2
6	Вывод уравнения для определения мощности привода валковой машины	2
7	Расчет потери мощности при течении расплава полимера в зоне дозирования шнека экструдера. Определение потери мощности в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром	2
8	Расчет производительности дозирующих зон с постоянным шагом и изменяющейся глубиной нарезки. Расчет производительности дозирующих зон с переменным шагом и постоянной глубиной нарезки	2
9	Расчет мощности, затрачиваемой при работе двухчервячных экструдеров с встречным вращением шнеков	2
10	Режимы заполнения формы при литье под давлением. Условия впрысков с постоянной скоростью литья и с	2

	постоянным давлением на входе в форму.	
11	Основные требования к радиационному нагреву заготовок в процессе термоформования. Достижение равномерного температурного поля при нагреве заготовок.	2
12	Определение напряжений и деформаций, возникающих в материале формуемой методом пневмовакуумного формования термопластичной заготовке	2
13	Расчет скорости экструзии заготовки. Процесс вытяжки заготовки под собственным весом во время ее выдачи из экструзионной головки.	2
14	Расчет разнотолщинности готового выдувного изделия в зависимости от конфигурации изделия, исходных параметров заготовки и скорости процесса раздува	2

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (8 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Первая контрольная работа.

Первый вопрос требует знания основных определений и понятий, связанных с процессами смешения порошкообразных и высоковязких материалов и процессами вальцевания высоковязких материалов. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 4 балла.

Второй и третий вопросы посвящены основным технологическим расчетам, связанным с процессами смешения порошкообразных и высоковязких материалов и процессами вальцевания высоковязких продуктов. Ответы на второй и третий вопросы оценивается максимально по 8 баллов каждый.

Вторая контрольная работа:

Первый вопрос этой контрольной работы связан со знанием основных определений и понятий, используемых при математическом описании технологических процессов, протекающих в одношнековых и двухшнековых экструдерах. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 4 балла.

Второй и третий вопросы посвящены основным технологическим расчетам, связанным с процессами протекающими в при работе одношнековых и

двухшнековых экструдерах. Ответы на второй и третий вопросы оценивается максимально по 8 баллов каждый.

Третья контрольная работа:

Первый вопрос требует знания основных определений и понятий, связанных с процессами литья термопластов под давлением, термоформования объемных изделий из термопластичных листов и пленок, а также экструзионно-выдувного формования. Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 4 балла.

Второй и третий вопросы посвящены основным технологическим расчетам, связанным с процессами протекающими при работе термопластавтоматов, термоформовочных агрегатов и экструзионно-выдувного оборудования. Ответы на второй и третий вопросы оценивается максимально по 8 баллов каждый.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. «Математическое описание процессов смешения и вальцевания». Максимальная оценка – 20 баллов.

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Что такое математическое моделирование? Какие виды уравнений могут содержать математические модели процессов переработки пластмасс в изделия?
2. Приведите классификацию математических моделей.
3. Приведите схему разделения процессов переработки на элементарные стадии.
4. Дайте определение процесса смешения. Что такое основной и что такое ключевой компонент? Почему при математическом моделировании процессов смешения рассматриваются только двухкомпонентные смеси?
5. Какие способы математического описания могут быть применены при рассмотрении процессов смешения? Каковы их преимущества и недостатки применительно к смешению высоковязких жидкостей и порошкообразных материалов?
6. Чем отличаются простое и диспергирующее смешение? Дайте определение идеальной смеси.
7. Критерий качества смеси для порошкообразных материалов.
8. Толщина полос, как критерий качества смеси для высоковязких материалов. Связь толщины полос с площадью поверхности раздела смешиваемых компонентов и объемом смеси.
9. Докажите, что толщина полос при смешении высоковязких жидкостей является вероятностной величиной, аналогичной индексу смешения при смешении порошкообразных материалов.

10. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с зазором между ротором и корпусом, изменяющимся по произвольной функции h(x).

11. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с постоянным зазором между ротором и корпусом.

12. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с зазором между ротором и корпусом, изменяющимся по уравнению прямой.

13. Изложите принцип теплового расчета двухроторного смесителя закрытого типа.

14. Изложите параметрический расчет лопастного смесителя открытого типа (без учета влияния материала на лопасть).

15. Опишите влияние на величину затрачиваемой мощности воздействия материала на лопасть смесителя открытого типа.

16. Приведите расчет мощности барабанного смесителя. Какие три режима работы барабанного смесителя с цилиндрическим корпусом Вы знаете?

17. Перечислите допущения, принимаемые при описании работы двухвалковой машины. Какие потоки полимера возникают в межвалковом зазоре валковой машины?

18. Выведите уравнение для определения величины давления в межвалковом зазоре валковой машины. Где и какое по величине возникает максимальное давление в межвалковом зазоре?

19 Определите распорное усилие, возникающее в межвалковом зазоре валковой машины. Выведите уравнение для определения мощности привода валковой машины.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. «Математическое описание процессов, протекающих при работе одношнековых и двухшнековых экструдеров». Максимальная оценка – 20 баллов.

Вопросы к контрольной работе № 2

1. Выведите уравнение для расчета скорости транспортирования полимера в зоне загрузки червячной машины. Как влияет на эту скорость угол нарезки канавки червяка? Как, зная скорость транспортирования, рассчитать производительность червяка по зоне загрузки?

2. Какие потоки расплава полимера возникают в зоне дозирования червяка червячной машины? Поясните причины возникновения каждого из потоков.

3. Какие допущения используются при выводе уравнения для расчета производительности червячной машины по зоне дозирования червяка? Поясните обоснованность каждого из принятых допущений.

4. Выведите уравнения количества движения применительно к течению расплава полимера в зоне дозирования червяка. Какие допущения при этом используются?

5. Зная уравнения количества движения, определить производительность червячной машины по зоне дозирования червяка.

6. Определите потери мощности при течении расплава полимера в зоне дозирования червяка червячной машины (без учета потерь в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром)

7. Определите потери мощности в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром.

8. Определите производительность червячной машины по зоне дозирования червяка с учетом сопротивления головки.

9. Приведите последовательность гидравлического расчета формующих головок червячных машин. На примере канала круглой формы изложите порядок расчета коэффициента геометрической формы.

10. Определите производительность двухчервячного экструдера с зацепляющимися шнеками.

11. Как определяется мощность, затрачиваемая при работе двухчервячных экструдеров с встречным вращением шнеков?

12. Приведите тепловой баланс червячных машин.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. «Математическое описание процессов, протекающих при литье термопластов под давлением, термоформовании и экструзионно-выдувном формовании». Максимальная оценка – 20 баллов.

Вопросы к контрольной работе № 3

1. Какие режимы заполнения формы при литье под давлением Вы знаете? Как определить номинальное давление литья?

2. Приведите диаграмму изменения давления расплава при его движении от материального цилиндра до формующей полости технологической оснастки.

3. Каковы условия впрысков с постоянной скоростью литья и с постоянным давлением на входе в форму? Как определяется объем дозы впрыска? Как рассчитывается машинное время при определении времени цикла процесса литья под давлением?

4. Как рассчитываются основные параметры узлов впрыска литьевых машин поршневого типа?

5. Как рассчитываются основные параметры дозирующих и загрузочных узлов литьевых машин поршневого типа?

6. Выведите уравнение разнотолщинности конических глубоких изделий, получаемых методом свободного пневмо-вакуумного формования.

7. Выведите уравнение разнотолщинности конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования.

8. Как от уравнения разнотолщинности конических глубоких изделий перейти к уравнению аналогичных цилиндрических изделий?

9. Как определяются напряжения и деформации, возникающие в материале формуемой методом пневмо-вакуумного формования термопластичной заготовке?

8.2. Фонд оценочных средств для проведения промежточной аттестации

Примеры контрольных работ

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее три вопроса.

Контрольная работа № 1 «Математическое описание процессов смешения и вальцевания».

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

Задание № 1

1. Что такое математическое моделирование? Какие виды уравнений могут содержать математические модели процессов переработки пластмасс в изделия?

2. Критерий качества смеси для порошкообразных материалов.

3. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с постоянным зазором между ротором и корпусом.

$$Q = \frac{hV}{2} - \frac{h^3}{12\eta}\frac{dP}{dx};\ \tau = -\eta\frac{V}{h} - \frac{dP}{dx}\left(\frac{h}{2} - y\right).$$

Задание № 2

1. Приведите схему разделения процессов переработки на элементарные стадии.

2. Докажите, что толщина полос при смешении высоковязких жидкостей является вероятностной величиной, аналогичной индексу смешения при смешении порошкообразных материалов.

3. Изложите принцип теплового расчета двухроторного смесителя закрытого типа.

$$t_{CM_i} = \frac{Q_{ВЫД}\left(2M_BC_B + \Delta\tau_i kF\right) + 2\Delta\tau_i kFM_BC_Bt_{B,н}}{M_{CM}C_{CM}\left(2M_BC_B + \Delta\tau_i kF\right) + \Delta\tau_i kFM_BC_B} +$$

$$+ \frac{M_{CM}C_{CM}\left(2M_BC_B + \Delta\tau_i лF\right) - \Delta\tau_i kFM_BC_B}{M_{CM}C_{CM}\left(2M_BC_B + \Delta\tau_i kF\right) + \Delta\tau_i kFM_BC_B}t_{CM_{i-1}}$$

Контрольная работа № 2 «Математическое описание процессов, протекающих при работе одношнековых и двухшнековых экструдеров».

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание № 1

1. Какие допущения используются при выводе уравнения для расчета производительности червячной машины по зоне дозирования шнека? Поясните обоснованность каждого из принятых допущений.

2. Как определяется мощность, затрачиваемая при работе двухчервячных экструдеров со встречным вращением шнеков?

3. Зная уравнения количества движения $\frac{\partial P}{\partial z} = \eta \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2}; \frac{\partial P}{\partial x} = \eta \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2}$ определить производительность червячной машины по зоне дозирования шнека.

Задание № 2

1. Выведите уравнение для расчета скорости транспортирования полимера в зоне загрузки червячной машины. Как влияет на эту скорость угол нарезки канавки червяка? Как, зная скорость транспортирования, рассчитать производительность червяка по зоне загрузки?

2. Приведите последовательность гидравлического расчета формующих головок червячных машин. На примере канала круглой формы изложите порядок расчета коэффициента геометрической формы.

3. Определите производительность двухчервячного экструдера с зацепляющимися шнеками.

Контрольная работа № 3 «Математическое описание процессов, протекающих при литье термопластов под давлением, термоформовании и экструзионно-выдувном формовании».

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание № 1

1. Расчет гидравлического сопротивления на пути расплава при литье под давлением.

2. Как рассчитываются основные параметры узлов пластикации и впрыска литьевых машин поршневого типа?

3. Выведите уравнение разнотолщинности для стадии свободного формования конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования.

Задание № 2

1. Тепловой баланс червячных машин.

2. Выведите уравнение разнотолщинности для стадии формования боковых стенок конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования. $\delta_o = 0,5 k_y m \delta_{заг}$

3. Определите мощность, затрачиваемую в зазорах двухшнековой машины с однонаправленным вращением шнека.

8.3. Структура и примеры экзаменационных билетов

Вид контроля по дисциплине «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет состоит

из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 13 баллов, второй – 13 баллов, третий вопросы – 14 баллов.

Перечень теоретических вопросов

1. Что такое математическое моделирование? Какие виды уравнений могут содержать математические модели процессов переработки пластмасс в изделия?
2. Критерий качества смеси для порошкообразных материалов.
3. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с постоянным зазором между ротором и корпусом.
4. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с зазором между ротором и корпусом, изменяющимся по уравнению прямой.
5. Выведите уравнение для расчета мощности закрытого роторного смесителя с зазором между ротором и корпусом, изменяющимся по произвольной функции h(x).
6. Толщина полос, как критерий качества смеси для высоковязких материалов. Связь толщины полос с площадью поверхности раздела смешиваемых компонентов и объемом смеси.
7. Докажите, что толщина полос при смешении высоковязких жидкостей является вероятностной величиной, аналогичной индексу смешения при смешении порошкообразных материалов.
8. Изложите принцип теплового расчета двухроторного смесителя закрытого типа.
9. Опишите влияние на величину затрачиваемой мощности воздействия материала на лопасть смесителя открытого типа.
10. Как определяется мощность, затрачиваемая при работе двухчервячных экструдеров со встречным вращением зацепляющихся шнеков?
11. Определите производительность двухчервячного экструдера с зацепляющимися шнеками.
12. Зная уравнения количества движения определить производительность червячной машины по зоне дозирования червяка
13. Приведите последовательность гидравлического расчета формующих головок червячных машин. На примере канала круглой формы изложите порядок расчета коэффициента геометрической формы.
14. Определите потери мощности при течении расплава полимера в зоне дозирования червяка одночервячной машины (без учета потерь в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром).
15. Определите потери мощности в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром.
16. Определите производительность одношнековой червячной машины по зоне дозирования червяка с учетом сопротивления головки.

17. Приведите последовательность гидравлического расчета формующих головок червячных машин. На примере канала круглой формы изложите порядок расчета коэффициента геометрической формы.
18. На примере двухвалковой машины выведите уравнение Гаскелла для расчета удельной производительности.
19. Выведите уравнение для определения величины давления в межвалковом зазоре валковой машины. Где и какое по величине возникает максимальное давление в межвалковом зазоре?
20. Определите распорное усилие, возникающее в межвалковом зазоре валковой машины. Приведите полный вывод уравнения для определения мощности привода валковой машины.
21. Выведите уравнение разнотолщинности для стадии свободного формования конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования.
22. Выведите уравнение разнотолщинности для стадии свободного формования конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования.

Пример билета:

«Утверждаю» Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс (Должность, название кафедры) _____ Аристов В.М (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	*Министерство образования и науки РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра технологии переработки пластмасс 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» **Профиль – «Машины и аппараты химических производств»**
Билет № 4 1. Вопрос: Изложите принцип теплового расчета двухроторного смесителя закрытого типа. 2. Вопрос: Определите потери мощности при течении расплава полимера в зоне дозирования червяка одночервячной машины (без учета потерь в зазоре между выступами нарезки червяка и материальным цилиндром). 3. Вопрос: Выведите уравнение разнотолщинности для стадии свободного формования конических глубоких изделий, получаемых методом негативного пневмо-вакуумного формования.	

8.4. Оценка работ

Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Всего за семестр	Экзамен	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература:

а) Основная

1. Шерышев М.А. Математическое описание процессов переработки пластмасс: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2005. – 144 с.

2. Шерышев М.А. Технология переработки полимеров: математическое описание процессов: учеб. пособие для вузов / - 2-е изд., испр. и доп. – М.; Издательство Юрайт, 2017 – 145 с.

б) Дополнительная

1. Торнер Р.В. Теоретические основы (механика процессов). М.: Химия, 1977. 462 с.

2. Тадмор З., Гогос К. Теоретические основы переработки полимеров. пер. с англ. М.: Химия, 1984. 632 с.

3. Мак-Келви Д. М. Переработка полимеров. М.: Химия, 1965. 442 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901
3. Журнал «Механика композиционных материалов и конструкций», ISSN 1029-6670
4. Журнал «Полимерные материалы»
5. Polymer Science, Series D, ISSN: 1995-4220 (electronic version)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации данного курса изданы 2 учебных пособия:

1) в 2005 году издательством РХТУ им. Д. И. Менделеева «Математическое описание процессов переработки пластмасс»;

2) в 2017 году 2-е издание исправленное и дополненное издательством Юрайт «Технология переработки полимеров: математическое описание процессов».

Кроме того 2-е издания данных учебных пособий представлены в электронной библиотеке www.biblio-online.ru.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016). ,

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.06.2016).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.06.2016).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //(дата обращения: 01.06.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого

раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена.

11. Методические указания для преподавателей

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области технологических процессов, связанных с переработкой пластмасс.

На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении перспектив развития математического описания технологических процессов переработки пластмасс, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- история появления и применения теоретических основ расчетов различных способов переработки полимеров;
- основные подходы к расчету технологических процессов переработки полимеров.

В разделе «Механизмы процессов смешения» необходимо изложить общи понятия и определения, рассмотреть подходы к смешению как высоковязких, так и сыпучих продуктов в виде гранул и порошков, описать идеализированную картину смешения, а также привести расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа. Здесь же рекомендуется изложить расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов.

В разделе «Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах» рекомендуется сначала объяснить подход к расчету производительности зоны питания одношнековой машины и привести конкретный пример такого расчета, а затем изложить расчет зоны дозирования одношнековой машины и методы определения производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. После этого можно вывести уравнения для определения производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки и объяснить принцип расчета формующих головок экструдера. В заключение данного раздела рекомендуется рассмотреть производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров, а так же тепловой баланс экструдеров.

В третьем разделе необходимо рассмотреть расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов; теоретические основы процесса терморформования и основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования. При этом следует обратить внимание на расчет производительности термопластавтоматов, а также на определение давления литья и скорости впрыска. При рассмотрении процесса термоформования излагаются расчеты нагрева листовых заготовок, процесса свободного формования и процесса негативного формования. А при рассмотрении процессов экструзионно-выдувного формования внимание следует уделить расчету скорости экструзии заготовки и деформационному поведению экструзионных заготовок.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок полимерных материалов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных бакалавров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информацион-	Принадлежность сторонняя.	Электронная библиотека

	но-справочная система «ТЕХЭКС-ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года - по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт -http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов кон-

			ференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт -http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/ind ex.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Ко-	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

		личество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти дисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт -http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт-http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математическое моделирование в технологии переработки пластмасс» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия.

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по методам изготовления формующего инструмента для переработки полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания.	Знает общие понятия и определения, а также критерии качества смешения сыпучих продуктов. Знает расчет смешения высоковязких жидкостей и идеализированную картину смешения. Знает расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, в лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа. Знает расчет процесса вальцевания и теплового баланса вальцов. Умеет определять критерии качества смешения сыпучих продуктов. Умеет проводить расчеты смешения высоковязких жидкостей.	Контрольная работа. Экзамен

	Умеет рассчитывать процессы смешения в роторном смесителе закрытого типа, в лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа. Умеет рассчитывать процессы вальцевания полимеров. Владеет методами расчета различных смесителей, используемых в промышленности переработки пластмасс. Владеет методами расчета процессов вальцевания и каландрирования.	
Раздел 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых и в двухшнековых экструдерах.	Знает расчет зоны питания одношнековой машины. Знает расчет зоны дозирования и мощности привода одношнековой машины. Знает производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. Знает расчет производительности одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки. Знает систему расчета формующих головок экструдера. Знает расчет производительности и мощности привода двухшнековых экструдеров. Знает расчет теплового баланса экструдеров. Умеет рассчитывать зону питания одношнековой машины. Умеет рассчитывать зону дозирования и мощность привода одношнековой машины. Умеет рассчитывать производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. Умеет рассчитывать производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки. Умеет рассчитывать формующие головки экструдеров. Умеет рассчитывать производительность и мощность привода	Контрольная работа. Экзамен

	двухшнековых экструдеров. Умеет рассчитывать тепловой баланс экструдеров. Владеет методами расчета производительности и мощности одношнековых экструдеров. Владеет методами расчета производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. Владеет методами расчета производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки. Владеет методами расчета производительности и мощности привода двухшнековых экструдеров.	
Раздел 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термрформования. Основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования.	Знает расчеты производительности термопластавтоматов, давления литья и скорости впрыска. Знает расчет времени нагрева листовых заготовок для термоформования, а также методы расчетов свободного и негативного формования. Знает расчет скорости экструзии заготовки, а также процесса деформирования заготовки в готовое изделие при экструзионно-раздувном формовании. Умеет рассчитывать производительности термопластавтоматов, давления литья и скорости впрыска. Умеет рассчитывать время нагрева листовых заготовок для термоформования, а также рассчитывать процессы свободного и негативного формования. Умеет рассчитывать скорости экструзии заготовки, а также процесса деформирования заготовки в готовое изделие при экструзионно-раздувном формовании.	Контрольная работа. Экзамен

.	Владеет методами расчета производительности термопластавтоматов, давления литья и скорости впрыска. Владеет методами расчета времени нагрева листовых заготовок для термоформования, а также методами расчетов свободного и негативного формования. Владеет методами расчета скорости экструзии заготовки, а также процесса деформирования заготовки в готовое изделие при экструзионно-раздувном формовании.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование процессов переработки полимеров»
(Б1.В.ДВ.13.02)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена преподавателем кафедры технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева, к.т.н., доцентом Олиховой Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс

16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен, 8 семестр)	11
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1	Рекомендуемая литература	13
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
11.	Методические указания для преподавателей	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	22
13.2	Учебно-наглядные пособия	22
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Исследование процессов переработки полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.13.02) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, физики и реологии полимеров,

Цель дисциплины – углубленное изучение методов испытания и исследования полимеров на всех стадиях процесса переработки.

Задачи дисциплины состоят в формировании у обучающихся знаний о факторах, влияющих на получение полимерных изделий требуемого качества, методах испытания и исследования полимерных материалов на всех стадиях процесса переработки, а также развитии у них методологического подхода к выбору наиболее эффективных методов исследования переработки полимеров.

Курс «Исследование процессов переработки полимеров» читается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Исследование процессов переработки полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

− готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)

− способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

− способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине;

- факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий требуемого качества;

- теоретические основы и возможности рассматриваемых в курсе методов, используемых при исследовании полимеров.

- приборы и оборудование, используемые для проведения исследований полимеров рассматриваемыми в курсе методами.

уметь:

- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров;

- анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов.

владеть:

- информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании;
- способами интерпретации и обработки полученных результатов;
- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**180**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции		24
Практические занятия		24
Самостоятельная работа:	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		96
Экзамен	**1**	**36**
Вид итогового контроля:		**экзамен**

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**135**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,33**	**36**
Лекции		18
Практические занятия		18
Самостоятельная работа:	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		72
Экзамен	**1**	**27**
Вид итогового контроля:		**экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. ч.			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	**4**	**2**	**-**	**2**
1	**Раздел 1. Свойства полимеров при переработке**	**38**	**6**	**8**	**24**
1.1	Структура производства и переработки пластмасс	10	2	2	6
1.2	Технологические и эксплуатационные свойства полимеров	28	4	6	18
2	**Раздел 2. Методы испытаний полимерных материалов**	**52**	**8**	**8**	**36**
2.1	Испытания полимерных материалов	12	2	2	8
2.2	Методы определения физических, технологических и эксплуатационных свойств	24	4	4	16
2.3	Качество изделий из пластмасс	16	2	2	12
3	**Раздел 3. Инструментальные методы исследования полимеров**	**50**	**8**	**8**	**34**
3.1	Классификация методов исследования полимеров	12	2	2	8
3.2	Термические методы исследования	24	4	4	16
3.3	Методы анализа продуктов деструкции полимеров	14	2	2	10
	ИТОГО	**144**	**24**	**24**	**96**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**180**			

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. ч.			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	**3**	**1,5**	**-**	**1,5**
1	**Раздел 1. Свойства полимеров при переработке**	**28,5**	**4,5**	**6**	**18**
1.1	Структура производства и переработки пластмасс	7,5	3	4,5	13,5
1.2	Технологические и эксплуатационные свойства полимеров	21	3	4,5	13,5
2	**Раздел 2. Методы испытаний полимерных материалов**	**39**	**6**	**6**	**27**
2.1	Испытания полимерных материалов	9	1,5	1,5	6
2.2	Методы определения физических, технологических и эксплуатационных свойств	18	3	3	12
2.3	Качество изделий из пластмасс	12	1,5	1,5	9
3	**Раздел 3. Инструментальные методы**	**37,5**	**6**	**6**	**25,5**

	исследования полимеров				
3.1	Классификация методов исследования полимеров	9	1,5	1,5	6
3.2	Термические методы исследования	18	3	3	12
3.3	Методы анализа продуктов деструкции полимеров	10,5	1,5	1,5	7,5
	ИТОГО	**108**	**18**	**18**	**72**
	Экзамен	**27**			
	ИТОГО	**135**			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет, цели и задачи курса «Исследование переработки полимеров». Место курса в подготовке бакалавра по профилю «Машины и аппараты химических производств».

Раздел 1. Свойства полимеров при переработке

1.1. Структура производства и переработки пластмасс. Тенденции их развития. Методы переработки изделий из пластмасс. Сопоставление возможностей переработки и эксплуатационных свойств пластмасс с другими широко применяемыми материалами.

1.2. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров при переработке. Технологические и эксплуатационные свойства полимеров. Связь между параметрами, характеризующими различные свойства полимеров. Процессы, протекающие в пластмассах при переработке и технологические свойства, определяющие эти процессы. Параметры, характеризующие эксплуатационные свойства полимеров. Взаимосвязь условий эксплуатации и свойств полимеров.

Раздел 2. Методы испытаний полимерных материалов

2.1. Испытания полимерных материалов: классификация, средства и условия испытания. Факторы, влияющие на результаты испытаний. Условия сопоставимости результатов испытаний. Изготовление образцов для испытания термо- и реактопластов. Правила кондиционирования образцов.

2.2. Методы испытаний, направленных на определение физических и физико-механических свойств полимеров. Методы определения технологических свойств полимеров. Выбор метода переработки в зависимости от реологических свойств расплава полимера. Методы определения эксплуатационных свойств полимеров. Климатические испытания.

2.3. Качество изделий из пластмасс. Технические требования к качеству изделий из пластмасс. Методы определения значений показателей качества. Виды дефектов при переработке полимеров высокопроизводительными методами и их диагностика. Мероприятия по предупреждению и устранению производственного брака.

Раздел 3. Инструментальные методы исследования полимеров

3.1. Классификация методов исследования полимеров и современные тенденции их развития. Критерии выбора оптимального метода или комплекса методов исследования.

3.2. Термические методы исследования. Методы определения теплофизических характеристик. Термомеханические методы исследования: дилатометрический, термомеханический и динамический механический анализ полимеров. Температурные пределы переработки и эксплуатации полимеров.

3.3. Методы анализа продуктов деструкции полимеров при переработке. Физические и физико-химические методы анализа. Химический анализ. Методы анализа фазового состояния полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	− основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине	+	+	+
2	− факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий требуемого качества	+		
3	− теоретические основы и возможности рассматриваемых в курсе методов, используемых при исследовании полимеров		+	+
4	− приборы и оборудование, используемые для проведения исследований полимеров рассматриваемыми в курсе методами.		+	+
	Уметь:			
5	− обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров	+	+	+
6	− приборы и оборудование, используемые для проведения исследований полимеров рассматриваемыми в курсе методами		+	+
	Владеть:			
7	− информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании		+	+
8	− способами интерпретации и обработки полученных результатов;		+	+
9	− приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах	+	+	+
	Профессиональные компетенции:			
10	− готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)	+	+	+
11	− способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14)	+	+	+
12	− способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15)		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине
Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 24 акад. ч. (8 семестр).

Раздел 1 (8 акад. ч). Свойства полимеров при переработке

Практическое занятие 1. (2 ч)

Тенденции развития производств по переработке пластмасс и методов исследования перерабатываемых материалов. Стандартизация методов испытания и исследования полимеров.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Технологические и эксплуатационные свойства полимеров.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Взаимосвязь между параметрами переработки, свойствами полимеров и возможностями эксплуатации изделий из них.

Практическое занятие 4. (2 ч) Итоговый опрос по темам раздела 1. Контрольная работа № 1.

Раздел 2 (8 акад. ч). Методы испытаний полимерных материалов

Практическое занятие 1. (2 ч)

Испытания: классификация, правила подготовки образцов, виды и условия испытаний, факторы, влияющие на результаты испытаний.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Методы и методики определения свойств полимеров.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Требования к качеству полимерного сырья и изделий из пластмасс. Методы оценки качества.

Практическое занятие 4. (2 ч) Итоговый опрос по темам раздела 2. Контрольная работа № 2.

Раздел 3 (8 акад. ч). Инструментальные методы исследования полимеров

Практическое занятие 1. (2 ч)

Классификация методов исследования полимеров. Критерии выбора методов исследования для решения задач в профессиональной деятельности.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Методы определения теплофизических и термомеханических свойств полимеров.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Анализ продуктов деструкции и фазового состояния полимеров.

Практическое занятие 4. (2 ч) Итоговый опрос по темам раздела 3. Контрольная работа № 3.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Исследование процессов переработки полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 96 ч в 8 семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовка к выступлению с докладом;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Влияние условий эксплуатации на долговечность полимеров.
2. Качественный анализ полимеров по аналитическим группам.
3. Методы определения стойкости пластмасс к растрескиванию.
4. Исследование качества полимерных материалов на соответствие нормативной документации
5. Виды брака при производстве рукавной пленки.
6. Определение технологических параметров переработки полимеров методом термомеханического анализа
7. Установление фазового состояния полимерных материалов термическими методами анализа
8. Контроль качества полимерных материалов методом динамического механического анализа
9. Исследование полимеров методом дифференциальной сканирующей калориметрии.
10. Синхронный анализ полимеров.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 составляет по 30 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.

Вопрос 1.1.

1. Структура переработки пластмасс.
2. Тенденции развития производств по переработке пластмасс.
3. Основные методы переработки полимеров в изделия.
4. Стадии технологических процессов переработки полимеров.
5. Сравнение свойств пластмасс с другими широко применяемыми материалами.

Вопрос 1.2.

1. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров при переработке.
2. Охарактеризуйте технологические свойства пластмасс.
3. Охарактеризуйте эксплуатационные свойства пластмасс.
4. Процессы, протекающие в пластмассах при переработке.
5. Выделение летучих веществ при переработке пластмасс.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.
Вопрос 2.1.

1. Средства испытаний.
2. Классификация испытаний.
3. Факторы, влияющие на результаты испытаний.
4. Правила кондиционирования образцов.
5. Методы определения плотности полимеров.

Вопрос 2.2.

1. Технические требования к качеству изделий из пластмасс.
2. Входной контроль полимерного сырья.
3. Классификация дефектов изделий по их происхождению.
4. Дефекты внешнего вида изделий из пластмасс.
5. Мероприятия по предупреждению и устранению производственного брака.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.
Вопрос 3.1.

1. Классификация методов исследования полимеров.
2. Критерии выбора эффективного метода или комплекса методов исследования.
3. Термоаналитические методы исследования и параметры, определяемые этими методами.
4. Перечислите методы определения теплофизических характеристик полимеров. Охарактеризуйте один из них.
5. Дилатометрические методы исследования и свойства полимеров, определяемые этими методами.

Вопрос 3.2.

1. Классификация разновидностей метода термомеханического анализа.
2. Факторы, влияющие на вид термомеханической кривой.
3. Теоретические основы метода динамического механического анализа.
4. Определение температур фазовых и физических переходов методом динамического механического анализа.
5. Химический анализ продуктов деструкции полимеров.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Характеристика основных методов переработки полимеров в изделия.
2. Стадии технологических процессов переработки полимеров.
3. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Классификация полимеров по физическому состоянию в момент формования.
4. Характеристика технологических свойств пластмасс.
5. Характеристика эксплуатационных свойств пластмасс.
6. Процессы, протекающие в пластмассах при переработке.
7. Испытания. Объекты, субъекты и средства испытаний.
8. Классификация видов испытаний.

9. Способы изготовления полимерных образцов для испытаний.
10. Характеристика физических свойств полимеров.
11. Способы определения плотности полимеров.
12. Методы определения гранулометрического состава полимеров.
13. Характеристика технологических свойств полимеров.
14. Изучение релаксационных явлений в полимерах.
15. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Изучение реологических свойств растворов и расплавов полимеров методами капиллярной вискозиметрии.
16. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Изучение реологических свойств растворов и расплавов полимеров методами ротационной вискозиметрии.
17. Показатель текучести расплава и его определение. Свойства полимеров, определяемые при помощи капиллярного вискозиметра ИИРТ-М.
18. Технологические свойства реактопластов и методы их определения.
19. Деформационно-прочностные свойства полимеров и параметры, которые на них влияют. Требования, предъявляемые к образцам для механических испытаний.
20. Динамометрические испытания. Виды динамометрических кривых полимеров. Опишите поведение образца на каждом участке кривой. Определение модуля упругости полимеров по результатам динамометрических испытаний.
21. Методы определения ударной вязкости полимеров.
22. Методы определения твердости полимеров.
23. Метод определения стойкости пластмасс к действию агрессивных сред.
24. Методы климатических испытаний пластмасс.
25. Технические требования к качеству изделий из пластмасс.
26. Классификация дефектов изделий из полимерных материалов.
27. Дефекты внешнего вида изделий из пластмасс.
28. Мероприятия по предупреждению и устранению производственного брака.
29. Термоаналитические методы исследования и параметры, определяемые этими методами.
30. Термические методы определения температур фазовых и физических переходов. Выбор температуры переработки полимера.
31. Теплофизические свойства полимеров и методы из определения.
32. Теплостойкость полимеров. Методы определения теплостойкости. Факторы, влияющие на теплостойкость полимеров.
33. Термостойкость полимеров. Факторы, влияющие на термостойкость полимеров. Методы определения термостойкости.
34. Дилатометрические методы исследования и свойства полимеров, определяемые этими методами.
35. Термомеханический анализ полимеров. Классификация разновидностей метода термомеханического анализа. Методика проведения испытаний методом термомеханического анализа.
36. Термомеханический анализ полимеров. Типичные термомеханические кривые аморфных, аморфно-кристаллических, кристаллических и сшитых полимеров. Факторы, влияющие на вид термомеханической кривой.
37. Термомеханический анализ полимеров. Параметры, определяемые методом термомеханического анализа. Области применения метода для исследования полимеров.
38. Теоретические основы метода динамического механического анализа. Ответ поясните графически.
39. Изучение свойств полимеров методом динамического механического анализа.
40. Химический анализ продуктов деструкции полимеров.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

Экзамен по дисциплине « Исследование процессов переработки полимеров» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для экзамена:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедры технологии переработки пластмасс

_____ В.М. Аристов

«__» _____ 2018 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра технологии переработки пластмасс</td></tr>
<tr><td>18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Бакалаврская программа – «Машины и аппараты химических производств»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № _
1. Термоаналитические методы исследования и параметры, определяемые этими методами.

2. Характеристика технологических свойств пластмасс.

3. Химический анализ продуктов деструкции полимеров.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Технические свойства полимерных материалов [Текст] : учебно-справочное пособие / В. К. Крыжановский [и др.] ; ред. В. К. Крыжановский. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Профессия, 2007. - 235 с.
2. Производство изделий из полимерных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. К. Крыжановский [и др.] ; ред. : В. К. Крыжановский. - СПб. : Профессия, 2004. - 464 с
3. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Текст] : учебное пособие / М. Л. Кербер [и др.] ; ред. А. А. Берлин. - СПб. : Профессия, 2009. - 556 с.
4. Крыжановский, В. К. Прикладная физика полимерных материалов [Текст] : в.К.Крыжановский,В.В.Бурлов; СПбГТИ(ТУ) / В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов. - М. : [б. и.], 2001. - 262 с.
5. Олихова Ю.В., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В., Аристов В.М., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Межуев Я.О. Термомеханический и динамический механический анализ полимеров. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017 - 96 с.

6. Основы технологии переработки пластмасс [Текст] : учебник для вузов / С. В. Власов, Э. Л. Калинчев, Л. Б. Кандырин ; ред. : В. Н. Кулезнев, В. К. Гусев. - М. : Химия, 1995. - 528 с

Б. Дополнительная литература

1. Практикум по технологии переработки пластических масс [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Ред. В.М. Виноградов , Ред. Г.С. Головкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1980.
2. Технология полимерных материалов [Текст] : учебное пособие / ред. В. К. Крыжановский. - СПб. : Профессия, 2011. - 533 с.
3. Новоселова, А. В. Фазовые диаграммы, их построение и методы исследования. [Текст] : [Учебное пособие] / А. В. Новоселова. - М. : Изд-во МГУ, 1987. - 151 с.
4. Шах, В. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения [Текст] : пер. с англ. 3-го изд. / В. Шах. - СПб. : НОТ, 2009. - 727 с.
5. Испытания пластмасс [Текст] : пер. с англ. / ред., сост. В. Грелльманн, ред., сост. С. Зайдлер. - СПб. : Профессия, 2010. - 715 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:
− Журнал «Пластические массы» ISSN 0554-2901
− Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» ISSN1028-6861

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
− Журнал «Полимерные материалы», http://polymerbranch.com/magazine/archive.html
− METTLER TOLEDO «Термический анализ полимеров» Справочник. https://www.mt.com/ru/ru/home/applications/Application_Browse_Laboratory_Analytics/Application_Browse_thermal_analysis/TA_Appl_Handb/Free-Polymers.html
− https://www.netzsch-thermal-analysis.com/ru/materialy-primenenie/polimery/ - сайт фирмы «Netzsch Geratebau GmbH. Selb» (Германия)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

− компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 284);

− банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 98);

− банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов

высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Исследование процессов переработки полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

При изучении материала курса каждый студент бакалавриата подготавливает доклад по выбранной теме. Выступление с докладом и совместное обсуждение осуществляется во время практических занятий. Максимальная оценка за доклад – 30 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов) и выступление с докладом (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

Изучение дисциплины «Исследование процессов переработки полимеров» завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов. Итоговая оценка складывается из оценок, полученных за работу в семестре и сдачу экзамена и составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Исследование процессов переработки полимеров» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Исследование процессов переработки полимеров», является формирование у студентов компетенций в области применения современных методов исследования технологических процессов с применением современных методов исследования, изучения научно-технической информации, в том числе с использованием компьютерных средств, планирования экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа полученных результатов.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, касающихся влияния условий переработки на свойства и качество изделий из пластмасс, а также методов исследования пластмасс при переработке. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции курса следует обосновать актуальность изучения дисциплины студентами бакалавриата, указать на целесообразность применения методов исследования полимеров при выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

В разделе 1 «**Свойства полимеров при переработке**» необходимо рассмотреть тенденции развития производств по переработке пластмасс, оценить конкурентоспособность продукции из полимерных материалов и определяющие ее факторы, сопоставить возможности переработки и эксплуатационных свойств пластмасс с другими широко применяемыми материалами. Следует уделить внимание взаимосвязи агрегатного, фазового и физического состояния полимеров, а также их физических и технологических свойств при переработке с эксплуатационными свойствами готовых изделий. На практических занятиях следует уделить внимание системе стандартизации методов испытаний и исследования полимеров.

В разделе 2 «**Методы испытаний полимерных материалов»** необходимо охарактеризовать испытание, как метод научного познания, привести классификацию методов испытания полимерных материалов, а также средств и условий их проведения, указать на условия сопоставимости результатов испытаний. В данной части курса следует рассмотреть методы определения физических, физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств полимеров, а также осветить вопросы оценки качества изделий из пластмасс.

В разделе 3 «**Инструментальные методы исследования полимеров**» следует обсудить критерии выбора оптимального метода или комплекса методов исследования полимеров, подробно осветить возможности термических методов для исследования полимеров, рассмотреть методы анализа продуктов деструкции и методы определения фазового состояния полимеров.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм, производящих оборудование для исследований полимеров, а также плакаты с таблицами свойств полимеров. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС - http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и

	реакций «Reaxys»	всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт -http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется

			по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт -	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных

		http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Исследование процессов переработки полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- аудитории для лекционных и практических занятий, консультаций и самостоятельной работы, оснащённые столами, стульями, доской, переносными ноутбуком, проектором и экраном;
- компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс, оснащённый столами, стульями, стационарными компьютерами, принтерами и сканером.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

- презентации по разделам курса;
- каталоги фирм-производителей оборудования для исследования полимеров
- плакат «Термические свойства полимеров»

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; электронные презентации к лекциям; справочные материалы по свойствам полимеров.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта:
Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)
Реквизиты договора поставки:
1055?одписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.
Количество лицензий:
Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium
Срок окончания действия лицензии: 13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Свойства полимеров при переработке	*Знает*: − основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине; − факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий из полимеров требуемого качества. *Умеет*:	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за выступление с докладом

	− обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования полимеров. *Владеет*: − приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.	Оценка за экзамен
Раздел 2. Методы испытаний полимерных материалов	*Знает*: − основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине; − теоретические основы и возможности рассматриваемых в курсе методов, используемых при испытании и исследовании полимеров. − приборы и оборудование, используемые для проведения испытаний полимеров рассматриваемыми в курсе методами. *Умеет:* − обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов испытаний и исследования полимеров; − анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов. *Владеет:* − информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании; − способами интерпретации и обработки полученных результатов; − приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за выступление с докладом Оценка за экзамен

Раздел 3. Инструментальные методы исследования полимеров	*Знает*: − основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине; − теоретические основы и возможности рассматриваемых в курсе инструментальных методов, используемых при исследовании полимеров. − приборы и оборудование, используемые для проведения исследований полимеров рассматриваемыми в курсе инструментальными методами. *Умеет:* − обоснованно выбирать наиболее эффективный инструментальный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров; − анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе инструментальных методов. *Владеет:* − информацией о существующих инструментальных методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании; − способами интерпретации и обработки полученных результатов; − приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за выступление с докладом Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«____» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология химического машиностроения»

(Б1.В.ДВ.14.01)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой технологии переработки пластмасс Аристовым В.М.

Программа утверждена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

Зав. кафедрой _____В.М. Аристов

Содержание

		Стр.
1.	Цели и задачи дисциплины …….	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины……	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы…….	5
4.	Содержание дисциплины..…….....	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины..…….	9
6.	Практические занятия……	10
7.	Самостоятельная работа……	11
8.	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации……..	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины……..	13
10.	Методические указания для обучающихся и преподавателей……..	15
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……	18
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…	20
13.	Требования к оценке качества освоения программы…..	20
14.	Особенности изучения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья…...	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и рекомендациями методической секции. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

«Технология химического машиностроения» относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить дисциплины «Математика», «Информатика», «Инженерная графика», «Прикладная механика», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Материаловедение».

Цель изучения дисциплины «Технология химического машиностроения» - подготовка выпускников к *производственно-технологической* деятельности в области конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.

Задача освоения дисциплины «Технология химического машиностроения» сводится к систематическому изучению инновационных методов создания и эксплуатации химико-технологического оборудования, обеспечивающего энерго-ресурсосбережение и экологическую безопасность технологии.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

- изучения технологических процессов изготовления деталей и узлов химического оборудования;
- изучения способов анализа объекта с технологической точки зрения, методике разработки и нормирования основных технологических процессов изготовления и сборки химико-технологического оборудования;
- формирования навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований по изготовлению химической аппаратуры с использованием современных компьютерных технологий.

Дисциплина «Технология химического машиностроения» читается в 8 семестре и заканчивается зачетом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология химического машиностроения» при подготовке бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» способствует приобретению следующих компетенций.

2.1. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать

участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7).

После изучения дисциплины «Технология химического машиностроения» студент должен:

знать:

- методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов;
- производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов;
- техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование;
- технологию изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов;

уметь:

- анализировать объект производства с технологической точки зрения;
- составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования;

владеть:

- организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования;
- организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач.ед.	Часы академ.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
В том числе на обучение	1,66	60
Аудиторные занятия:	0,88	32
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,44	16
Самостоятельная работа:	1,11	40
Реферат	0,28	10
Подготовка к контрольной работам	0,25	9
Другие виды самостоятельной работы	0,25	9
Подготовка и сдача зачета	0,34	12
В том числе контактная работа	0,1	0,4
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Зач.ед.	Часы астрон.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54
В том числе на обучение	1,66	45
Аудиторные занятия:	0,88	24
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Самостоятельная работа:	1,11	30
Реферат	0,28	7,5
Подготовка к контрольной работам	0,25	6,75
Другие виды самостоятельной работы	0,25	6,75
Подготовка и сдача зачета	0,34	9
В том числе контактная работа	0,1	0,3
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой	

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы академические			
		Все-го	Лек-ции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
	Введение	2	1		1
1	Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств	28	7	10	11
1.1	Общие сведения о технологических процессах в химическом машино-строении	5	1	2	2
1.2	Качество обрабатываемой поверх-ности	7	2	2	3
1.3	Точность механической обработки	10	2	4	4
1.4	Выбор заготовок	6	2	2	2
2	Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств	30	8	6	16
2.1	Технология получения элементов деталей	5	1	2	2
2.2	Технология изготовления обечаек и	4	2		2

	днищ				
2.3	Технология изготовления элементов аппаратов химических производств	7	1	2	4
2.4	Технология изготовления теплообменных аппаратов	6	2		4
2.5	Технология изготовления колонных аппаратов	8	2	2	4
	Подготовка к зачёту				12
	Всего часов	72	16	16	40

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы астрономические			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Введение	1,5	0,75		0,75
1	Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств	21	5,25	7,5	8,25
1.1	Общие сведения о технологических процессах в химическом машиностроении	3,75	0,75	1,5	1,5
1.2	Качество обрабатываемой поверхности	5,25	1,5	1,5	2,25
1.3	Точность механической обработки	7,5	1,5	3	3
1.4	Выбор заготовок	4,5	1,5	1,5	1,5
2	Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств	22,5	6	4,5	12
2.1	Технология получения элементов деталей	3,75	0,75	1,5	1,5
2.2	Технология изготовления обечаек и днищ	3	1,5		1,5
2.3	Технология изготовления элементов аппаратов химических производств	5,25	0,75	1,5	3
2.4	Технология изготовления теплообменных аппаратов	4,5	1,5		3
2.5	Технология изготовления колонных аппаратов	6	1,5	1,5	3
	Подготовка к зачёту				9
	Всего часов	54	12	12	30

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы дисциплины «Технология химического машиностроения». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра по профилю «Машины и аппараты химических производств».

Модуль 1. Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств.

1.1. Общие сведения о технологических процессах в химическом машиностроении.

Виды изделий. Производственные и технологические процессы. Элементы технологического процесса: операция, установка, позиция, переход, рабочий прием. Масштаб производства. Индивидуальное, серийное и массовое производство, их характеристики**.**

1.2. Качество обрабатываемой поверхности.

Влияние технологических факторов на шероховатость поверхности. Связь между прочностью и шероховатостью обработанной поверхности. Влияние качества поверхности на работоспособность деталей.

1.3. Точность механической обработки.

Виды погрешностей изготовления деталей, их классификация, причины возникновения. Технические требования к методам оценки надежности технологических систем по параметрам точности. Базирование.

1.4. Выбор заготовок.

Выбор способа получения заготовок. Припуски на обработку. Определение операционных припусков и допусков на них. Расчет припусков.

Модуль 2. Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств.

2.1. Технология получения элементов деталей.

Правка материала листового, сортового, труб, оборудование для правки. Разметка. Раскрой. Резка материала. Вырубка, образование отверстий. Обработка кромок под сварку и пайку. Гибка. Минимальный радиус гибки. Угол пружинения. Профилирование. Гибка труб.

2.2. Технология изготовления обечаек и днищ.

Изготовление обечаек. Вальцовка, оборудование для вальцовки обечаек. Обкатка. Оборудование для обкатки, вытяжка. Штамповка днищ.

2.3. Технология изготовления элементов аппаратов химических производств.

Изготовление фланцев, бортшайб, трубных решеток, штуцеров. Изготовление компенсаторов. Изготовление прокладок. Футерование и плакирование деталей и аппаратов.

2.4. Технология изготовления теплообменных аппаратов.

Технология изготовления и сборки теплообменных аппаратов. Сборка трубных пучков. Крепление труб в трубной решетке. Изготовление кожухотрубчатых теплообменников.

2.5. Технология изготовления колонных аппаратов.

Технология изготовления и сборки колонных аппаратов. Изготовление крупногабаритных и сферических резервуаров, аппаратов высокого давления. Изготовление технологических трубопроводов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 1
	знать:		
1	методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов	+	
2	производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов	+	
3	техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование	+	
4	технологию изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов		+
	уметь:		
5	анализировать объект производства с технологической точки зрения	+	+
6	составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования	+	+
	владеть:		
7	организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования	+	+
8	организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей	+	+
	общепрофессиональные компетенции:		
2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	+	+
	Профессиональные компетенции:		
1	готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Технология химического машиностроения» в объеме 16 час. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области технологии химического машиностроения.

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Примерные темы практических занятий**
1	1.1	Анализ чертежа машины (аппарата) и отдельных ее элементов
2	1.2	Материалы, применяемые для изготовления оборудования
3	1.3	Измерительные инструменты и основные приемы работы с ними
4	1.3	Разработка карты эскизов
5	1.4	Разработка маршрутного описания процесса изготовления вала
6	2.1	Методы соединения металлических и неметаллических деталей
7	2.3	Методы и способы нормирования затрат рабочего времени
8	2.5	Разработка технологии сборки машин и агрегатов (емкостной аппаратуры, теплообменной аппаратуры, гибка труб, и листового материала)

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Шлифование поверхностей. Виды и способы шлифования. Шлифование внутренних и наружных конических и торцевых поверхностей.

2. Обработка зубьев зубчатых колес. Методы формообразования зубьев зубчатых цилиндрических колес. Накатывание зубчатых колес. Обработка торцевых поверхностей зубьев.

3. Изготовление колпачков, клапанов и перфорированных элементов сит для ректификационных колонн.

4. Сборка пластинчатых, витых, змеевиковых и ребристых теплообменников.

5. Методы изготовления деталей из пластмасс. Прессование, литье. Механическая обработка пластмасс.

6. Изготовление эмалированных деталей.

7. Технология изготовления станин и рам.

8. Технологическое повышение долговечности изделий химического машиностроения.

9. Наукоемкие конкурентоспособные технологии в химическом машиностроении.

10. Электронные и нанотехнологии в химическом машиностроении.

11. Технология восстановления деталей машин.

12. Создание новых технологических методов и процессов изготовления и ремонта изделий в химическом машиностроении.

13. Наноструктурированные материалы химического машиностроения.

14. Ионно-лучевая обработка и ионная имплантация.

15. Восстановление деталей машин и аппаратов химических производств термоупругопластическим деформированием.

16. Восстановление деталей машин и аппаратов химических производств электромеханической обработкой.

17. Подготовка восстанавливаемых поверхностей детали под нанесение покрытий.

18. Механическая обработка восстановленных поверхностей деталей.

19. Актуальность и задачи технической реконструкции промышленных предприятий и цехов.

20. Автоматизация проектирования технологических процессов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1.Тестовые задания для контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Какие ножницы являются универсальными, т. е. осуществляют резку материала по кривой и по прямой?

а) гильотинные б) дисковые

в) комбинированные г) вибрационные

2. Вырубка - процесс отделения материала от какой поверхности:

а) сталь б) полимер в) резина г) цветной металл

3. Способы образования отверстия на металлической поверхности:

а) сверление б) просечка в) вырубка г) пробивка

4. Образование отверстий химическим фрезерованием происходит с использованием инструментов:

а) сверло б) развертка в) фреза г) зенкер д) штемпель

5. Обрубка заусенцев, наплывов и других неровностей с поверхности хрупких металлов производят с использованием:

а) скипидара б) масла в) мыльной воды г) всухую

6. Профилирование – способ получения:

а) легких профилей б) жестких профилей

в) тонкостенных профилей г) узорчатых профилей
7. Способы профилирования:
а) гофрирование б) плиссерование
в) штамповка г) выдавливание
8. Как определяется размер заготовки, подвергаемой гибке?
а) по длине нейтральной линии б) по длине заготовки
в) по толщине заготовки г) по углу гибки
д) по радиусу гибки нейтральной линии
9. Основные дефекты, возникающие при вальцовке листовой заготовки:
а) овальность б) конусность в) бочкообразность г) сферичность
10. Какие из следующих процессов обработки заготовок относятся к обкатке?
а) отгибка б) вальцовка в) обжимка г) зиговка д) гибка
11. Процесс опиловки осуществляется:
а) напильником б) зубилом в) абразивным кругом
г) дисковой пилой д) ленточной пилой
12. Формование - способ изготовления деталей из:
а) стеклопластиков б) термопластов в) цветного металла
г) стали д) резины е) керамики
13. Удаление окислов с металлической поверхности осуществляется травлением с использованием:
а) неорганических кислот б) щелочей в) растворов солей
г) мыльным раствором д) эфиров е) органических кислот
14. Способы развальцовки:
а) простая (гладкая) б) коническая в) с отбортовкой
г) с 2-я канавками (продольными) д) с 1-й кольцевой канавкой (поперечной)
15. Какие виды работ можно производить на листогибочной машине?
а) правка листа б) гибка конуса в) подгибка кромок
г) круговая гибка листа д) гибка листа на 90о
16. Из какого материала не изготавливают прокладки для уплотнения?
а) резина б) полимер в) картон
г) асбест д) паронит е) сталь
ж) цветной металл з) гетинакс и) стеклопластик
к) текстолит л) эбонит м) керамика
17. Продольные сварные швы в горизонтальных аппаратах должны располагаться вне нижней части корпуса в пределах:
а) 60о б) 90о в) 140о г) 180о
18. Методы крепления труб в трубных решетках:
а) с помощью роликовых вальцовок б) обварка труб
в) развальцовка труб взрывом г) резьбовое соединение
д) высоким гидравлическим давлением е) сальниковое соединение
ж) импульсный метод развальцовки ударом жесткого инструмента
19. Каким методом чаще всего контролируется оптимальная степень развальцовки?
а) основанным на измерении размеров вальцуемых труб
б) основанным на измерении и регулировании прилагаемого к вальцовке усилия

20. Какими инструментами обрабатываются отверстия?
а) керн б) зенкер
в) развертка г) метчик

Контрольная работа № 2

1. Способы расположения труб в трубной решетке для кислородной аппаратуры:
а) по правильному шестиугольнику б) по квадрату
в) по прямоугольному треугольнику г) по окружности
2. При какой толщине листа применяют горячую правку материала?
а) > 5 мм б) > 10 мм в) > 20 мм г) > 40 мм д) > 50 мм
3. Что такое обтюрация?
а) уплотнение б) гидроизоляция в) теплоизоляция
4. Какой тип раскроя используется для изготовления металлических колец Рашига?
а) индивидуальный б) смешанный в) групповой
5. Допускается ли расположение отверстий на сварных швах трубных решеток в теплообменной аппаратуре?
а) да б) нет в) иногда
6. На какой поверхности не осуществляется просечка?
а) металлической б) полимерной в) резиновой
г) кожаной д) паронитовой е) гетинакс
7. Способ изготовления сеток (сит) без отхода материала:
а) пробивка на прессах пуансоном б) сверление
в) электроискровая обработка г) газопламенная обработка
8. Изготовление каких деталей аппаратов осуществляется вытяжкой?
а) крышек б) труб в) штуцеров г) колпачков
8. Угол пружинения - это:
а) угол, под которым согнута пружина
б) разность между величиной угла между плоскостями детали после гибки и углом инструмента
в) угол гибки
г) угол между гибочными плоскостями инструмента
9. Какие днища аппаратов изготавливаются вальцовкой?
а) сферические б) конические в) эллиптические
г) плоские д) коробовые е) цилиндрические
10. Есть ли различие между понятиями "штамповка" и "вытяжка"?
а) да б) нет
11. При изготовлении бортшайбы делается ли центральное отверстие в заготовке?
а) да б) нет в) иногда
12. Бортшайба – это деталь, необходимая для присоединения цилиндрических обечаек к:
а) плоской поверхности б) цилиндрической поверхности
в) сферической поверхности г) конической поверхности
13. Способ крепления труб в трубной решетке в теплообменной аппаратуре:
а) сварка б) резьбовое соединение в) развальцовка

г) склеивание д) с помощью прокладок
14. Чем обеспечивается устойчивость листа во время гибки?
а) шириной листа б) толщиной листа
в) диаметром обечайки г) нагревом заготовки
15. Для каких обечаек осуществляется правка (выкатка)?
а) жестких б) деформирующихся в) овальных г) бочкообразных
16. При правке обечаек важно, чтобы радиус изгиба был:
а) меньше радиуса кривизны любого участка по контуру обечайки
б) больше радиуса кривизны любого участка по контуру обечайки
17. Правка обечайки происходит на листогибочной машине:
а) 2-х валковой б) 3-х валковой в) 4-х валковой г) 5-и валковой
18. Линзовые компенсаторы служат для:
а) поглощения тепловых деформаций б) погашения вибраций
в) понижения пульсаций г) гибкого соединения
д) компенсации смещения в соединениях оборудования с трубой
19. Способы изготовления волнистых компенсаторов:
а) штамповкой полулинзы с последующей сваркой
б) штамповкой отдельных секций линзы с последующей сваркой
в) изгибом между роликами предварительно спрофилированной заготовки
г) обкаткой заготовки в роликах (гофрирование полого цилиндра)
д) гидравлической формовкой гофр
20. Основные типы опор для аппаратов вертикального типа:
а) стойки б) лапы в) кольцевая г) седлообразная
21. Способы крепления люков и штуцеров с корпусом аппарата:
а) резьбовое соединение б) болтовое соединение
в) посредством укрепляющего кольца г) утолщением патрубка
22. После сборки и сварки аппарата максимальное отклонение по длине не должно превышать:
а) $\pm$ 55 мм б) $\pm$ 65 мм в) $\pm$ 75 мм г) $\pm$ 85 мм
23. Не прямолинейность аппарата при длине более 10 м не должна быть более:
а) 20 мм б) 25 мм в) 30 мм г) 35 мм
24. Сборка приварных днищ с корпусом осуществляется с помощью:
а) планок б) рисок в) шпилек г) хомутов
25. Методы изготовления витых аппаратов:
а) навивкой профилированной ленты б) навивкой полосового материала
в) навивкой гофрированной ленты
26. Методы изготовления элементов оболочки шаровых резервуаров:
а) штамповкой б) прессованием
в) гибкой между валками г) ковкой
27. Линзовые компенсаторы применяются только в аппаратах:
а) вертикального типа б) горизонтального типа

8.2. Зачетное задание

8.2.1. Перечень теоретических вопросов

1. Что такое технологический процесс, операция, переход, установка, позиция, прием?
2. Что такое припуск? Как его рассчитать?
3. От каких факторов зависит качество и точность обработки поверхности?
4. Что понимается под качеством поверхности?
5. Что называется базой? Какие требования предъявляются к базам?
6. Из каких элементов складывается норма штучного времени?
7. Какими приборами определяют шероховатость поверхности?
8. Как влияет тип производства на технологический процесс?
9. От чего зависит выбор материала и конструкция инструмента?
10. Какие факторы определяют режим резания?
11. Способы правки материалов.
12. Способы резки материалов.
13. Гибка материалов. Оборудование для гибки.
14. Изготовление обечаек. Вальцовка.
15. Вытяжка днищ. Способы вытяжки.
16. Сборка кожухотрубчатых теплообменников.
17. Сборка колонных аппаратов.
18. Гибка труб.
19. Изготовление технологических трубопроводов.
20. Изготовление жестких обечаек.
21. Изготовление нежестких обечаек.
22. Изготовление днищ.
23. Изготовление фланцев.
24. Изготовление перфорированных деталей.
25. Сборка цилиндрических емкостных аппаратов.
26. Особенности сборки корпусов из цветных металлов.
27. Сборка кожухотрубных теплообменных аппаратов.
28. Сборка элементов вихревых колонн.
29. Классификации аппаратуры химических производств.
30. Классификация и типизация технологических процессов.

8.2.2. Образец зачетного задания

«Утверждаю» *Заведующий кафедрой* _____	Министерство образования и науки РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Профиль «Машины и аппараты химических производств»
Зачетное задание № 5 1. От каких факторов зависит качество и точность обработки поверхности? 2. Вытяжка днищ. Способы вытяжки.	

8.3. ОЦЕНКА РАБОТ

КР 1	КР 2	Реферат	Всего за семестр	Зачет	Всего
20	20	20	60	40	100

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Поплавский, Никифоров А.Д., Беленький В.А. Технологические процессы изготовления аппаратов для химических производств. – М.: Юрайт, 2009. – 278 с.

2. Суслов А.Г. Технология машиностроения. – М.: Кнорус, 2013. – 336 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Семакина О.К. Технология химического машиностроения. – Томск: 2004. 116 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Технология машиностроения», ISSN 1562-3221
2. Журнал «Вестник машиностроения», ISSN 0042-4633
3. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации данного курса подготовлены компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров – 9, (общее число слайдов – 160).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.05.2016).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.05.2016).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 15.05.2016).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

10.1. Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Технология химического машиностроения» включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Технология химического машиностроения» предусматривает подготовку и написание реферата в форме самостоятельного реферативно-аналитического исследования по индивидуальной тематике. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу обучающегося.

Целью выполнения реферативно-аналитического исследования и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области механики полимерных материалов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке реферата обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных рефератов.

При выполнении реферативно-аналитической работы обучающийся должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии химического машиностроения;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Реферативно-аналитическая работа ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Обучающийся представляет подготовленный реферат на семинаре в форме пояснительной записки, устного выступления и презентации, после чего слушатели задают автору вопросы, и проходит обсуждение представленной темы.

Доклад, презентация, ответы на вопросы, содержание и оформление реферата оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка реферата составляет 20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и реферата. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных магистров, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации

образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимся образовательной программы подготовки магистров по направлению 18.04.02 Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа – современное технологическое оборудование переработки полимеров.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

2.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Аудитории для лекционных, семинарских занятий, консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор), компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение	Количество лицензий не ограничено согласно условиям	13.12.2019 г.

		ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	подписки Microsoft Imagine Premium	

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств.	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов; производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов; техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование. Умеет анализировать объект производства с технологической точки зрения.	Реферат, контрольная работа, зачет
Модуль 2. Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств.	Знает технологию изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов. Умеет составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования. Владеет организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования; организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей.	Реферат, контрольная работа, зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301).

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса

(утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
А.Г.Мажуга
«14» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные материалы

(Б1.В.ДВ.14.02)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль “Машины и аппараты химических производств“

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена:

Программа составлена:
Заведующим кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии
д.т.н., профессором Т.А. Ваграмяном
профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.т.н., доцент А.П. Жуков
доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
к.т.н. Д.В. Мазуровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии РХТУ им. Д.И. Менделеева 16 мая 2017 г., протокол №12

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
4.2. Содержание разделов дисциплины....5
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 7
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ....8
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....8
7.1 Перечень тем рефератов 9
7.2 Перечень тем домашних заданий....10
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12
8.1. Примеры контрольных работ 12
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет) 13
8.3. Структура и пример зачетного задания....15
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15
9.1. Рекомендуемая литература....15
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации **Ошибка! Закладка не определена.**
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 19
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 19
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....24
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 24
13.2. Учебно-наглядные пособия....24
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 24
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы....24
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....25
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к дисциплинам по выбору учебного плана (Б1.В.15) и рассчитана на изучение дисциплины на 4-м курсе (8 семестр) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области знаний основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

Цель дисциплины – изучение методов получения основных конструкционных материалов, применяемых в производстве, эксплуатации и ремонте машин и оборудования полимерного машиностроения. Задачи дисциплины:

- дать основные сведения о современных типах и возможностях современных конструкционных материалов, используемых в полимерном машиностроении;
- рассмотреть основные технологии получения современных конструкционных материалов, используемых в полимерном машиностроении.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– Основные конструкционные материалы, применяемые для производства машин и оборудования;

– современные технологические процессы получения конструкционных материалов;

уметь:

– выбирать рациональную технологию получения конструкционных материалов;

– выбирать материалы, используемых в полимерном машиностроении в соответствии с заданными параметрами технологического процесса;

владеть:

– методами анализа и поиска материалов для производства данного вида изделий;

– методами оценки влияния на качество изделий технологий, применяемых при получении конструкционных материалов.

Процесс изучения направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

профессиональные:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	**2**	**72**	**54**
Аудиторная работа, в т.ч.	**0,9**	**32**	**24**

Лекции		16	12
Практические занятия		16	12
Самостоятельная работа, в т.ч.	**1,1**	**40**	**30**
Подготовка к контрольным работам		20	15
Другие виды самостоятельной работы		20	15
Вид итогового контроля:		Зачёт с оценкой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоя-тельная работа
1	2	2	2	5	6
1.	Введение	7	1		6
2.	Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения	14	4	4	6
3.	Модуль 2. Металлические материалы	13	4	4	5
4.	Модуль 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	9	2	2	5
5.	Модуль 4. Неметаллические материалы	14	4	4	6
6.	Модуль 5. Экономически обоснованный выбор материалов	9	1	2	6
	Всего часов	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Модуль 2. Металлические материалы

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Модуль 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Модуль 4. Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности.

Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.

Модуль 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Особенности выбора материалов для машин и аппаратов химических производств. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули				
	1	2	3	4	5
Знать:					
основные конструкционные материалы, применяемые для производства машин и оборудования;	+	+	+	+	+
современные технологические процессы получения конструкционных материалов;	+	+	+	+	+
основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств;	+	+	+	+	+
основы коррозии металлов, принципы и методы защиты от коррозии;	+	+	+	+	+
применение материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения;	+	+	+	+	+
Уметь:					
выбирать рациональную технологию получения конструкционных материалов; выбирать материалы, используемых в полимерном машиностроении;	+		+	+	+
выбирать материалы, используемых в полимерном машиностроении в соответствии с заданными параметрами технологического процесса			+		+
Владеть:					
методами анализа и поиска материалов для производства данного вида изделий		+	+	+	
методами оценки влияния на качество изделий технологий, применяемых при получении конструкционных материалов	+				+
компетенции:					

способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	+	+	+	+	
способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2).		+			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «Конструкционные материалы» в объеме 16 часов (0,4 зач. ед.). Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	Модуль 1	Строение, структура и свойства материалов. Механические свойства материалов
2	Модуль 1	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов.
3	Модуль 2	Фазовые структуры в системе «Fe-C». Диаграмма состояния «Fe-Fe_3C». Возможности ее применения для решения прикладных технологических задач.
4	Модуль 2	Методы повышения конструкционной прочности сталей. Маркировки и классификация сталей и чугунов.
5	Модуль 2	Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика, классификация, маркировки, применение в промышленности
6	Модуль 3	Защита материалов химических аппаратов от коррозии
7	Модуль 4	Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Основные виды пластических масс, их свойства и области применения. Силикатные материалы.
8	Модуль 4	Каучуки и резины. Лакокрасочные материалы. Композиционные материалы.
9	Модуль 5	Экономически обоснованный выбор материала для конкретного технологического процесса. Критерии выбора материала.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Конструкционные материалы» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовка домашних заданий и написание реферата по предложенным и свободным темам;

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

7.1 Перечень тем рефератов

Реферат по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 15 баллов

1. Сплавы меди, их применение в химических производствах.
2. Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3. Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4. Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом машиностроении (химической технологии).
5. Легированные машиностроительные сплавы.
6. Конструкционные материалы на основе магния.
7. Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8. Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
9. Инструментальные стали и сплавы.
10. Жаропрочные материалы.
11. Жаростойкие материалы (металлические).
12. Хладостойкие материалы.
13. Радиационностойкие материалы.
14. Износостойкие материалы.
15. Чугуны с вермикулярным графитом.
16. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
17. Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18. Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19. Подшипниковые стали.
20. Рессорно-пружинные стали.
21. Антифрикционные металлические материалы.
22. Металлы с памятью формы.
23. Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24. Латуни (состав, свойства, применение в химической технологии).
25. Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26. Диаграммы состояния металлических сплавов.
27. Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe_3C).
28. Диаграммы состояния сплавов меди.
29. Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30. Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31. Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32. Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33. Техническая керамика в химической технологии.
34. Неметаллические антифрикционные материалы.

35. Химическая деструкция полимерных материалов.
36. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37. Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38. Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39. Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40. Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41. Ударопрочная броневая керамика.
42. Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43. Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44. Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45. Древесные конструкционные материалы.
46. Конструкционные материалы на основе графита.
47. Кислотоупорная керамика и фарфор.
48. Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49. Каучуки и резины.
50. Материалы для прокладок в химической технологии.
51. Углеграфитовые материалы.
52. Силикатные эмали.
53. Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54. Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55. Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
56. Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
57. Прочность и разрушение неметаллических материалов.
58. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
59. Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

7.2 Перечень тем домашних заданий

Домашнее задание по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка – 15 баллов

1. Привести фрагмент диаграммы состояния железо-цементит, соответствующий интервалу концентраций углерода сталей и чугунов.
2. По диаграмме состояния железо-цементит описать процесс охлаждения расплава с концентрацией в интервале температур 700-1550^{0}C.
3. По диаграмме состояния железо-цементит определить составы фаз при различных температурах и концентрациях, описать фазовые превращения при переходе через критические точки.
4. Дать описание α-Fe; сравните свойства твердых растворов на основе α- и γ- железа.
5. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим диффузионного, полного, неполного, низкого, рекристаллизационного отжига, указать особенности технологии и назначение, возможные дефекты и способы их устранения.

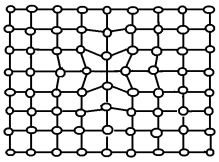
6. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим полной, неполной закалки, основные способы закалки, указать особенности технологии и назначение, возможные дефекты и способы их устранения.
7. Показать на диаграмме состояния железо-цементит температурный режим низкого, среднего и высокого отпуска, указать особенности технологии и назначение, отличие от различных видов старения.
8. Привести схему обработки стали холодом, указать особенности технологии и назначение, структурные превращения.
9. Привести схемы различных видов термомеханической обработки стали, указать особенности технологии, назначение, структурные превращения.
10. Перечислить основные виды химико-термической обработки стали, особенности процессов цементации, азотирования, цианирования, нитроцементации, диффузионной металлизации, назначение и режимы.
11. Классификация углеродистых и легированных сталей.
12. Маркировка конструкционных углеродистых и легированных сталей.
13. Шарикоподшипниковые стали, особенности маркировки.
14. Рессорно-пружинные стали, особенности маркировки.
15. Маркировка инструментальных и легированных сталей.
16. Быстрорежущие стали, особенности маркировки.
17. Твердые сплавы, особенности маркировки.
18. Штамповые стали, особенности маркировки.
19. Стали для измерительного инструмента, особенности маркировки.
20. Легированные стали для фасонного литья, особенности маркировки.
21. Стали и сплавы с особыми свойствами.
22. Износостойкие стали, особенности маркировки.
23. Кислотостойкие стали и сплавы.
24. Коррозионностойкие стали.
25. Жаростойкие стали и сплавы.
26. . Жаропрочные стали и сплавы.
27. Сплавы криогенной техники, особенности маркировки.
28. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.
29. Магнитные стали и сплавы, особенности маркировки.
30. Сплавы с заданным значением коэффициента теплового расширения.
31. Сплавы с малым температурным коэффициентом модуля упругости.
32. Сплавы с особыми упругими свойствами.
33. Сплавы с эффектом памяти формы.
34. Классификация чугунов
35. Легированные чугуны, свойства, маркировка.
36. . Ковкие чугуны, свойства, маркировка.
37. Высокопрочные чугуны, маркировка.
38. Антифрикционные чугуны, маркировка.
39. . Серые чугуны, маркировка.
40. Коррозионностойкие чугуны, особенности маркировки.
41. Деформируемые сплавы алюминия.
42. Литейные алюминиевые сплавы.
43. Маркировка сплавов на основе алюминия.
44. Бериллий и его сплавы. Свойства. Области применения.
45. Антифрикционные сплавы.
46. Баббиты.
47. Маркировка латуней.
48. Бронзы, классификация, маркировки
49. Магний и его сплавы. Маркировка.
50. Титан и его сплавы. Маркировка.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

N	Вопрос	Варианты ответа
1	Жидкотекучесть-это способность металла …	1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму 2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил 3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил 4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам 5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил
2	Определите дефект кристаллической решетки 	1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига 2. искажение решетки при вакансии 3. схема образования и миграции вакансии 4. примесные (чужеродные) атомы 5. межузельные атомы
3	Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12	
4	Маркировка стали 40Г это	1. углеродистая инструментальная сталь 2. легированная цементуемая сталь 3. электромагнитная сталь 4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца 5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца
5	Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3	1. 80% 2. 3% 3. 83% 4. 17% 5. цинка в сплаве нет

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	3	3	3	15

Контрольная работа № 2

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

№	Вопрос	Ответ
1	Определение термина коррозия	
2	Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии	
3	Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс	
4	Структура и свойства композиционных материалов	
5	Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов	

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	3	3	3	15

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – Fe_3C.

11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния $Fe\text{-}Fe_3C$).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-технологической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α, β, $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Термореактивные и термопластичные полимеры.
46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
48. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

49. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
50. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
51. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
52. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
53. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
54. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
55. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

8.3. Структура и пример зачетного задания

Зачет по дисциплине «Конструкционные материалы» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Зачетное задание включает два вопроса, относящихся к разным разделам курса. Вопросы предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы зачетного задания оцениваются из 40 баллов.

Образцы зачетных заданий

«Утверждаю»
зав. кафедрой

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКИ РФ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

КАФЕДРА ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

И ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Зачетное задание по дисциплине Конструкционные материалы

1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные, слоистые, волокнистые композиционные материалы. Области применения.

Вопрос	1	2	**Σ**
Балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Материаловедение: учеб. Пособие / А.П.Жуков, А.А. Абрашов, Д.В. Мазурова, Т.А. Ваграмян; М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. -138 с.
2. Беляков А. В. Коррозионная стойкость тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 160 с.
3. Жуков А. П. Композиционные материалы на полимерной основе [Текст] : учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 212 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-212. - ISBN 978-5-7237-1000-9 .
4. Жуков А. П. Композиционные материалы на металлической основе [Текст] : учебное пособие / А. П. Жуков, А. А. Абрашов, Т. А. Ваграмян. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 66-67. - ISBN 978-5-7237-1048-1 .
5. Материаловедение и основы технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] : тестовые задания : Учебные пособия / О. А. Василенко, Д. В. Мазурова, И. С. Страхов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 158 с.
6. Лабораторный практикум по материаловедению [Текст] : учебное пособие / Н. С. Григорян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 147. - ISBN 978-5-7237-1076-4 : 72.93
7. Материаловедение в вопросах и ответах: Методические указания / О.А.Василенко, И.С. Страхов, Т.А. Ваграмян. _М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 48 с.

Б. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : методическое пособие / сост. Т. А. Ваграмян [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 24 с.
2. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учебник для вузов / Г.П. Фетисов , М.Г. Карпман , В.М. Матюнин ; Ред. Г.П. Фетисов. - М. : Высш. шк., 2001. - 638 с : ил. - Библиогр.: с. 625-630. - ISBN 5-06-003616
3. Жуков А.П., Основы материаловедения. ч. I. Металловедение. РХТУ им. Д.И.Менделеева, м., 1999. – 155 с.
4. Шевченко А.А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. – М.: Химия, КолосС, 2006. 248 с.; ил.
5. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: Химия, КолосС, 2009. 444 с.: ил.
6. Шевченко А. А. Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии. - М.: Химия, КолосС, 2004. - 248 с.
7. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: ООО ТИД "Альянс", 2006. 472 с.
8. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
9. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. - 687 с.
10. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теории коррозии. - М., Высшая школа. 1991. – 169 с. /
11. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса «Основы материаловедения». - -М., ТЕПС. 2005. -156 с.
12. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Стрекана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. - 280 с.
13. Коррозионная стойкость оборудования химических производств. Способы защиты оборудования от коррозии: Справочное руководство / Под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л.: Химия, 1987. 280 с.
14. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров, М.: КолоС, 2007, 367с.

15. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008.- 448 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы

1.Журнал«Стекло и керамика»ISSN 0131-9582
2.Журнал«Reviews on advanced materials science» ISSN 1605-8127
3.Журнал «Вопросы материаловедения» ISSN 1994-6716
4.Журнал «Материаловедение» ISSN 1694-7193
5.Журнал «Новости материаловедения. Наука и техника»ISSN 2307-8952
6.Журнал «Перспективные материалы»ISSN 1028-978X
7.Журнал «Авиационные материалы и технологии»ISSNa 2071-9140
8.Журнал «Письма о материалах» ISSN 2410-3535

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

1. http://metallurgu.ru – библиотека по вопросам **металлургии**.
2. http://www.materialscience.ru- сайт по вопросам материаловедения
3. http://www.steeltimes.ru - информационный портал о черной и цветной **металлургии**.
4. http://www.worldsteel.org - зарубежный информационный портал о **металлургии**.
5. http://lib-bkm.ru - открытый доступ к технической литературе.
6. http://www.ifhtse.org - сайт Международной федерации технологий термообработки и обработки поверхности (International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering
7. http://www.vstu.ru/nauka/ izvestiya-volggtu/ Известия ВолгГТУ. Тематика: «Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении»
8. http://metal-archive.ru – сайт по вопросам металлургии
9. http://metallobook.ru – открытый доступ к литературе по вопросам металлургии.
10. http://www.matweb.com/ - база данных свойств материалов.
11. http://www.stalimetalli.ru Информационный портал о металлургии. База металлургической литературы.
12. http://www.portalnano.ru/ - Нанотехнологии и наноматериалы. Федеральный интернет-портал
13. http://www.nsknano.ru/ - Новосибирские Наноматериалы
14. http://plasma.karelia.ru/pub/nano-kurs/ - «Нано Технологии»
15. http://www.nanonewsnet.ru/ - Нанотехнологии Nano news net | Сайт о нанотехнологиях #1 в России
16. http://nano-portal.ru/ - Нано Портал - Нанотехнологии России
17. http://www.scirp.org/journal/Index.aspx - Scientific research. Open Access
18. http://www.intechopen.com/ - In Tech. Open Science
19. http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
20. http://www.twirpx.com- все для студента
21. http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
22. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
23. http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
24. http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

25. http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
26. http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
27. http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
28. http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
29. http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2015).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2015).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2015).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2015).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2015).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2015).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Конструкционные материалы» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала всех модулей заканчивается контролем их освоения в форме домашних и контрольных работ

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме устного зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (две контрольные работы - 30 баллов, домашняя работа – 15 баллов, написание и защита реферата– 15 баллов) и на зачете – 40 баллов. Результаты оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Конструкционные материалы», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области химических технологий.

На первом вводном лекционном занятии необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины. Описать основные разделы курса, рассказать об особенностях предмета материаловедения, методической литературе, рейтинге по дисциплине.

В разделе «Физико-химические основы материаловедения» необходимо дать понятия о теоретических основах материаловедения. Рассказать о методах изучения структуры и свойств материалов, кристаллическом строении металлов и сплавов, теории сплавов и практического применения диаграмм состояния.

В разделе «Металлические материалы» необходимо объяснить особенности свойств чистых металлов и их сплавов. Дать классификацию, маркировки и рассказать об области применения данных материалов. Уделить внимание теории и практике термической и химико-термической обработки металлов и сплавов.

В разделе «Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии» необходимо уделить внимание особенностям химического и электрохимического механизмов коррозии. Дать сравнительную характеристику различных методов защиты от коррозии оборудования химических производств.

В разделе «Неметаллические материалы» уделить больше внимания уникальным свойствам неметаллических материалов и областям их применения, в том числе композиционным материалам.

В разделе «Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей» объяснить критерии выбора конструкционного материала на конкретном примере.

Практические занятия рекомендуется проводить с использованием современных технологий, в том числе презентационных материалов студентов.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательных программ по различным направлениям подготовки.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-P-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)

6.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
7.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
8.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 21.09.2017 № 785 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

9.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо от 29.01.2018 № Исх-103 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
10.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 02.04.2018 № WoS/940 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине

12.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.04.2018 № 13-187А/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 432240 руб. до 31.12.2018 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
13.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Конструкционные материалы» проводятся в форме лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Методические пособия для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям; презентационные материалы для лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям;

раздаточный материал к практическим занятиям; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде; электронная картотека по рентгенофазовому анализу.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft OpenLicense Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018
3	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft OpenLicense Номер лицензии47837475	21	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность;	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет
Модуль 2. Металлические материалы	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах; - маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет

	российским и международным стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств; ***владеет:*** - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.	
Модуль 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии	***Знает:*** - основы коррозии металлов, принципы и методы защиты от коррозии; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов . ***владеет:*** - простейшими операциями определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет
Модуль 4. Неметаллические материалы	***Знает:*** - классификацию, структуру, состав и свойства материалов, используемых, в частности, в химических производствах; - маркировку материалов, используемых, в частности, в химических производствах, по российским и международным стандартам; - основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; *владеет:* - простейшими операциями	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет

	определения свойств материалов, используемых, в частности, в химических производствах.	
Модуль 5. Экономически обоснованный выбор материалов для конкретных целей	***Знает:*** - основные конструкционные и функциональные материалы машин и аппаратов химических производств; - применение материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения; ***умеет:*** - анализировать физико-химические и механические свойства материалов, их коррозионную стойкость и технологичность; - подбирать конструкционный материал для машин и аппаратов химических производств с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов .	Оценка за контрольную работу оценка за домашнюю работу оценка за реферат оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«УТВЕРЖДАЮ
Ректор РХТУ им. Д.
УТВЕРЖДАЮ
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
«____» _____ А. Г. Мажуга
«____» _____ 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы технического регулирования и управления качеством»

(Б1.В.ДВ.15.01)

Направление подготовки 18.03.02 - «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль программы **«Машины и аппараты химических производств»**

Квалификация: Бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева

16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики

Разработчик программы - доцент кафедры Комарова С.Г.

Учебная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры стандартизации и инженерно-компьютерной графики ‹

16 мая 2017 г., протокол №12

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....7
4.2 Содержание разделов дисциплины.....8
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 10
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... 12
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 12
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 12
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 14
9.1 Рекомендуемая литература. 14
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации.....15
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины 15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... 16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ..... 17
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 19
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 21
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе 21
13.2 Учебно-наглядные пособия 21
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 21
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 21
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 22
15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС В О) подготовки бакалавров техники и технологий по направлению 18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Основы технического регулирования и управления качеством»** относится к вариативной части профессионального цикла. Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить дисциплины: "Философия", «Основы экономики управления производством», «Правоведение».

Целью дисциплины является получение бакалавром знаний в области технического регулирования и управления качеством, нормативно-правовой базы обеспечения качества, методов и средств технического регулирования, стандартизации, правил и способов оценки соответствия, отечественного и зарубежного опыта управления качеством.

Задачами курса являются освоение обучающимися методов технического регулирования, включая стандартизацию, подтверждение соответствия, добровольную сертификацию, правила аккредитации, процессов разработки нормативных документов; проведения анализа документации на соответствие требованиям стандартов; выработке у студента навыка подготовки проектов отчетных документов и порядка разработки и внедрения СМК с использованием отечественного и международного опыта.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

1-ознакомления с законодательной и нормативной базой технического регулирования и управления качеством;

2 -ознакомления с организационно-методическими основами создания системы управления качеством;

3 -изучения международных и национальных стандартов, нормативных, информационных и справочных материалов;

4 -ознакомления с правилами составления и оформления нормативных документов, основными документами СМК действующих предприятий;

5- ознакомления с правилами проведения процедур подтверждения соответствия и разработки проектов документов на системы качества.

Курс «**Основы технического регулирования и управления качеством**» читается в 8 семестре. Форма итогового контроля - зачет. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и *профессиональными (ПК)* компетенциями:

-способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

-способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)

После изучения курса «**Основы технического регулирования и управления качеством**» студент должен:

Знать:

-основы технического регулирования и управления качеством;

-законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством;

-перспективы технического развития и особенности деятельности организаций в законодательно регулируемой и законодательно нерегулируемой сфере;

-порядок составления, оформления и использования нормативных документов в области технического регулирования и управления качеством;

-основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий .

Уметь:

-применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;

-соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

-контролировать соблюдение технологической дисциплины;

-эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование

-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;

-применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;

-анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака;

-использовать компьютерные технологии для планирования и проведения

работ по техническому регулированию и управлению качеством

-использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Владеть:

-навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;

-методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его устранению;

-навыками разработки и оформления нормативно-технической документации

-навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия;

-навыками составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт оборудования;

-навыками входного контроля сырья и материалов;

-навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений

.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**0,9**	**32**
Лекции	0,45	16
Практические занятия	0,45	16
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**
Вид итогового контроля		зачет

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	12
Практические занятия	0,45	12
Самостоятельная работа	**1,1**	**30**
Вид итогового контроля		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества

Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования. Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей». Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС. Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000

Модуль 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг

Эволюция подходов к менеджменту качества. Статистические методы контроля качества. Показатели качества. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р. Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.

Раздел дисциплины	Часов			
	Всего	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа
1. Модуль 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества	**54**	**8**	**8**	**38**
1.1 Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.	**9**	**2**	**2**	**5**
1.2 Правовая основа технического регулирования. Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей».	**15**	**2**	**2**	**11**

1.3. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.	**15**	**2**	**2**	**11**
1.4 Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.	**15**	**2**	**2**	**11**
2. Модуль 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг	**54**	**8**	**8**	**38**
2.1Эволюция подходов к менеджменту качества.	**10**	**1**	**1**	**8**
2.2 Статистические методы контроля качества. Показатели качества.	**10**	**1**	**1**	**8**
2.3 Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р.	**10**	**2**	**2**	**6**
2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации	**10**	**2**	**2**	**6**
2.5 СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.	**14**	**2**	**2**	**10**

4.2 Содержание разделов дисциплины

. *Модуль 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества*

1.1 Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка.

1.2 Правовая основа технического регулирования. Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей».

1.3. Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.

1.4 Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.

Модуль 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг

2.1Эволюция подходов к менеджменту качества.

2.2 Статистические методы контроля качества. Показатели качества.

2.3 Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р.

2.4 Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации

2.5 СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2
1	**Знать:** -основы технического регулирования и управления качеством; -законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством; -перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством; -основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	+	+
	Уметь: -применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов; -соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе государственной тайны; -контролировать соблюдение технологической дисциплины; -эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование -принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; -применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов; -анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака; -использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому	+	+

	регулированию и управлению качеством -использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции		
	Владеть: -навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством; -методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его предупреждению и устранению -навыками входного контроля сырья и материалов; -навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; -навыками разработки и оформления нормативно-технической документации -навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий; -навыками составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт оборудования.	+	+
	Обладать следующими компетенциями: -способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); -способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)	+ +	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки студентов по направлению 18.03.02 предусмотрено проведение практических занятий в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Модуль	Примерные темы практических занятий
1	Национальные стандарты Российской Федерации .Указатель .Информационный указатель стандартов .Определить перечень действующих стандартов на заданную тему .Подготовительная работа к разработке макета ТУ или СТО.
1	Разработка макета нормативного документа ТУ или СТО на новый вид продукта химической или перерабатывающей промышленности
2	Определение комплексных средневзвешенных показателей качества образцов продукции с целью выявления лучшего из представленных вариантов .Раздаточный материал готовят студенты или используют карточки преподавателя. .

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «**Основы технического регулирования и управления качеством**» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 76 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

-регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала,

- подготовку к выполнению практических работ по разделам курса;

-ознакомление и проработку рекомендованной литературы;

-подготовку докладов по избранной теме, заданной преподавателем;

-подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерные вопросы для текущего и итогового контроля освоения дисциплины в семестре:

Максимальная оценка 100 баллов.

1-Российская система стандартизации РНСС
2-Нормативные документы, действующие на территории РФ.
3-Закон О техническом регулировании
4-Закон О стандартизации в Российской Федерации
5-Закон О защите прав потребителей
6-Технический регламент как нормативно-правовой документ
7-Международные организации по стандартизации
8-Национальная стандартизация зарубежных стран
9-Общие требования стандарта ИСО 9001:2015 к СМК.
10-Основные понятия и определения в области управления качеством продукции
11-Эволюция систем управления качеством
12-Российская национальная школа управления качеством
13-Американская школа управления качеством
14-Японская школа управления качеством
15-Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000
16-Принципы и методы стандартизации
17-TQM- современная система менеджмента качество
18-Методы оценки качества продукции
19-Семь инструментов качества
20-Цели в области качества.
21-Основные методы контроля процессов.
22-Каковы преимущества внедрения TQM.
23-Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
24-Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию
25-Четырнадцать шагов Э.Деминга- руководство для современного менеджера
26-Концепция бережливого производства.
27-Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
28-Сертификация систем менеджмента качества
29-Обязательное подтверждение соответствия
30-Добровольное подтверждение соответствия
31-Добровольная сертификация услуг
32-Система классификации опасностей СГС
33-Аккредитация в РФ и за рубежом
34-Схемы сертификации в системе ГОСТ Р
35-Модульная оценка соответствия в ЕС

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

Учебные пособия

1 Версан В.Г. Техническое регулирование.-М.:ЗАО «Издательство « Экономика», 2008.-678 с.

2.-Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров .-М.-Издательство Юрайт,2013.-838 с.

3.-Логанина В. И , Карпова О.В., Тарасов Р.В. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях. Практическое руководство. Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 148 с.

4.-Заика И.Т., Гительсон Н.И.. Документирование системы менеджмента качества. Учебное пособие. М.: КНОРУС, 2010. -192с.

5.-Деева В.А., Кобиашвили Н.А., Кобулов Б.А. Управление качеством: Учебное пособие. М.: ИД «Юриспруденция», 2009. -104 с.

6.-Дунченко Н.И., Магомедов М.Д., Рыбин А.В. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности: Учебное пособие. - 3-е изд.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. -212 с.

7.-Просветов Г.И. Управление качеством: задачи и решения.-М.: Альфа-Пресс, 2009. - 168 с.

.8.- Статистические методы повышения качества: Пер. с англ. под ред. Х. Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.

Б) Дополнительная литература:

Нормативные документы

1-ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
2-ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
3 .ГОСТ Р ИСО 9004-2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности
4-ГОСТ Р ИСО 10014-2015 Руководящие указания по достижению экономического эффекта в системе менеджмента качества.
5-ГОСТ Р 40.003-2005 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000)
6-ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ)
- Журнал «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Сертификация». ISSN 2219-0856
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692
- Журнал «Химическая Промышленность сегодня». ISSN 0023-110X
- Журнал Успехи в химии и химической технологии. ISSN 1506-2017

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 21).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.04.2018).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/8/6/2 (дата обращения: 20.04.2018).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим

доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 15.04. 2018).

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.02.2018).
6. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2018).

7. Интернет сайт Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование, Росстандарт) www.gost.ru.

8. Интернет сайт ОАО «ВНИИС» (Всероссийский научно-исследовательский институт по сертификации), ВНИИС www.vniis.ru .

9. Интернет сайт Федеральной службы по аккредитации (Росаккредитация) http://fsa.gov.ru/

10. Интернет сайт Евразийской экономической комиссии http://www.eurasiancommission.org/

11.Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.04.2018).

12.Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/8/6/2 (дата обращения: 20.04.2018).

13.Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «**Основы технического регулирования и управления качеством**» включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную

логическую завершенность. Курс изучается в 8-ом семестре. Формы итогового контроля: зачет в 8--ом семестре. Контроль текущей успеваемости и итоговый контроль знаний проводятся в соответствии с принятой в РХТУ им. Д.И.Менделеева рейтинговой системой оценки качества учебной работы студентов.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку и написание реферата по тематике курса. Эта работа выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов практических разработок в области химической продукции/ химической технологии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Выполнение реферата в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных производителей.

Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении расчетной работы и реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления и ГОСТ 2.105-95.ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Основы технического регулирования и управления качеством» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении, а также опыт восприятия и

конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных компетенций.

В процессе освоения дисциплины «Основы технического регулирования и управления качеством» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Лекция проводится по стандартной форме преподавания и выполняет информационную функцию. Для сокращения времени конспектирования материала, с целью освобождения времени на ответы студентам по излагаемому материалу используются методические приемы интерактивных методов обучения: преподаватель готовит к каждому занятию раздаточный информационный материал на бумажном носителе, часть необходимого информационного материала передается через сеть "Интернет". В начале лекции объявляется тема, во время проведения заключительной части занятия подводятся итоги, с учетом ответов на вопросы студентов.

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала, и дополнительно раскрываются вопросы для самостоятельной работы. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Самостоятельная работа - работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем за собой ведущую

роль за работой конкретного студента). Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем. Самостоятельная работа студентов с участием преподавателей включает в себя: подготовку рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ; участие в работе студенческих конференций

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению подготовки 18.03.02 - «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии» Профиль программы « Основные процессы химических производств и химическая кибернетика». Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу бакалавров в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным

изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС - http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС - http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора № 76-79$_3$/2013 от 25.12. 2013. Ссылка на сайт http: //www.garant.ru/	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

		Сумма договора 397027-20. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресамб	
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Основы технического регулирования и управления качеством»** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Раздаточный материал на бумажном и электронном носителе

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Техническое регулирование – нормативно-правовая база обеспечения качества	Знает правовые основы технического регулирования и управления качеством Умеет пользоваться нормативной и научной литературой и справочной базой по техническому регулированию и управлению качеством. Владеет навыками поиска информации по заданной тематике.	Контрольная работа, зачет. доклад
Модуль 2. Подтверждение соответствия-гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг	Знает процессы жизненного цикла продукции, основы процессного подхода. Умеет применять методы оценки качества продукции в организации ; Владеет методами исследования причин брака в производстве , навыками проведения самооценки и расчета показателей результативности СМК.	Контрольная работа, зачет. доклад

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с :

-Порядком организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам- программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301)

-Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам- программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете им. Д.И.Менделеева (утвержден .решением. Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9).

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательной организации высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса(утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А.Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн)

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__31__» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стандартизация и сертификация»

(Б1.В.ДВ.15.02)

Направление подготовки 18.03.02 - «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль программы **«Машины и аппараты химических производств»**

Квалификация: Бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики

Разработчик программы - доцент кафедры Комарова С.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ им. Д.И. Менделеева 16 мая 2017 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.О. Харитонов

СОДЕРЖАНИ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ..... 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....6
4.2 Содержание разделов дисциплины.....7
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА..... 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 10
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 11
9.1 Рекомендуемая литература. 11
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации.....12
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины 12
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... 13
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ..... 14
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 15
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 16
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 17
15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ……18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС В О) подготовки бакалавров техники и технологий по направлению 18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Стандартизация и сертификация» относится к вариативной части профессионального цикла. Для успешного освоения дисциплины студент должен изучить дисциплины: "Философия", «Основы экономики и управления производством», «Правоведение».

Целью дисциплины является получение студентами основных научно- практических знаний в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг), метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов проведение метрологической и нормативной экспертиз.

. Задачами курса являются освоение обучающимися методов технического регулирования, включая стандартизацию, подтверждение соответствия, добровольную сертификацию, правила аккредитации, процессов разработки нормативных документов; проведения анализа документации на соответствие требованиям стандартов; выработке у студента навыка подготовки проектов отчетных документов и порядка разработки и внедрения СМК с использованием отечественного и международного опыта.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

1-ознакомления с законодательной и нормативной базой стандартизации, метрологии, сертификации и управления качеством;

2 -ознакомления с организационно-методическими основами создания системы управления качеством;

3 -изучения международных и национальных стандартов, нормативных, информационных и справочных материалов;

4 -ознакомления с правилами составления и оформления нормативных документов, основными документами СМК действующих предприятий;

5- ознакомления с правилами проведения процедур подтверждения соответствия и разработки проектов документов на системы качества.

Курс «Стандартизация и сертификация» читается в 8 семестре. Форма итогового контроля - зачет. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими *профессиональными (ПК)* компетенциями:

-способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)

Знать:

-законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия;

-порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной и нормативно-правовой документации;

-перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством;

-основные формы подтверждения соответствия, участников работ по сертификации, схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом.

Уметь:

-применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;

-применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия;

-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;

-применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия;

-анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака;

-использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия ;

-использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

Владеть:

-навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;

-навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;

-навыками разработки и оформления нормативно-технической документации

-навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**0,9**	**32**
Лекции	0,45	16
Практические занятия	0,45	16
Самостоятельная работа	**1,1**	**40**
Вид итогового контроля		зачет

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**0,9**	**24**
Лекции	0,45	12
Практические занятия	0,45	12
Самостоятельная работа	**1,1**	**30**
Вид итогового контроля		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Часов			
	Всего	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа
1. Модуль 1. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия - нормативно-правовая база обеспечения качества	**36**	**8**	**8**	**20**
1.1Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования.	**4**	**0,5**	**0,5**	**3**
1.2 Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей».	**4**	**0,5**	**0,5**	**3**
1.3 Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ.	**4**	**1**	**1**	**1**
1.4 Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС.	**4**	**1**	**1**	**1**
1.5 Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000 .	**4**	**1**	**1**	**1**
1.6 Основы метрологии. Исторические сведения о системах измерений в России и за рубежом.	**4**	**1**	**1**	**1**
1.7 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений	**4**	**1**	**1**	**1**
1.8. Основные физические величины, измеряемые в химии и химической технологии. Средства измерений и их виды.	**4**	**1**	**1**	**1**
1.9 Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация	**4**	**1**	**1**	**1**

законодательной метрологии.				
2. Модуль 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг	**36**	**8**	**8**	**20**
2.1 Методы стандартизации. Стандартизация в РФ и международная стандартизация. Российская национальная система стандартизации-РНСС.	**4**	**1**	**1**	**2**
2.2 Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация.	**4**	**1**	**1**	**2**
2.3 Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р	**4**	**1**	**1**	**2**
2.4. Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства.	**4**	**1**	**1**	**2**
2.5 Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС	**5**	**1**	**1**	**3**
2.6. Сертификация в химической промышленности. Технический регламент «О безопасности химической продукции»	**5**	**1**	**1**	**3**
2.7 Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в России и за рубежом.	**5**	**1**	**1**	**3**
2.8 Японские методы управления качеством.TQM. «Семь инструментов качества». Бережливое производство.	**5**	**1**	**1**	**3**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия - нормативно-правовая база обеспечения качества

Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования. Законы РФ « О техническом регулировании», « О стандартизации в Российской Федерации», « О защите прав потребителей». Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС. Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000 . Основы метрологии. Исторические сведения о системах измерений в России и за рубежом. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Классификация измерений. Основные физические величины, измеряемые в химии и химической технологии.

Средства измерений и их виды. Погрешности измерений. Государственная метрологическая служба. Международная организация законодательной метрологии.

Модуль 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг

Методы стандартизации. Стандартизация в РФ и международная стандартизация .Российская национальная система стандартизации- РНСС. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р. Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС. Сертификация в химической промышленности. Технический регламент «О безопасности химической продукции» Цели и задачи в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Основные понятия и определения в области управления качеством. Системы управления качеством в России и за рубежом. Японские методы управления качеством.TQM. «Семь инструментов качества». Бережливое производство.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2
1	**Знать:**		
	-законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия;	+	+
	-порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной и нормативно-правовой документации;	+	+
	-перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством;	+	+
	-основные формы подтверждения соответствия, участников работ по сертификации, схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом	+	+
	Уметь:		
	--применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;	+	+
	-применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия;	+	+
	-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня- аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;	+	+
	-применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия;	+	+
	-анализировать данные о качестве продукции и	+	+

	определять причины брака; -использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия ; -использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	+ +	+ +
	Владеть: -навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством; -навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; -навыками разработки и оформления нормативно-технической документации -навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	+ + + +	+ + + +
	Обладать следующими *профессиональными (ПК)* компетенциями: -способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки студентов по направлению 18.03.02 предусмотрено проведение практических занятий в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Модуль	Примерные темы практических занятий
1	Национальные стандарты Российской Федерации .Указатель. .Информационный указатель стандартов .Определить перечень действующих стандартов на заданную тему .Подготовительная работа к разработке макета ТУ или СТО.
1	Разработка макета нормативного документа ТУ или СТО на новый вид продукта химической или перерабатывающей промышленности
2	Определение комплексных средневзвешенных показателей качества образцов продукции с целью выявления лучшего из представленных вариантов .Раздаточный материал готовят студенты или используют карточки преподавателя. .

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Стандартизация и сертификация» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

-регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала,

- подготовку к выполнению практических работ по разделам курса;

-ознакомление и проработку рекомендованной литературы;

-подготовку докладов по избранной теме, заданной преподавателем;

-подготовку к сдаче зачета по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерные вопросы для текущего и итогового контроля освоения дисциплины в семестре:

Максимальная оценка 100 баллов.

1-Российская система стандартизации РНСС
2-Нормативные документы, действующие на территории РФ.
3-Закон « О техническом регулировании»
4-Закон « О стандартизации в Российской Федерации»
5-Закон « О защите прав потребителей»
6-Технический регламент как нормативно-правовой документ
7-Международные организации по стандартизации
8-Национальная стандартизация зарубежных стран
9-Общие требования стандарта ИСО 9001:2015 к СМК.
10-Основные понятия и определения в области управления качеством продукции
11-Эволюция систем управления качеством
12-Российская национальная школа управления качеством
13-Американская школа управления качеством
14-Японская школа управления качеством
15-Международные стандарты серий ИСО 9000, ИСО 10000, ИСО 14000, ИСО 17000, ИСО 22000
16-Принципы и методы стандартизации
17-TQM- современная система менеджмента качество
18-Методы оценки качества продукции
19-Семь инструментов качества
20-Цели в области качества.
21-Основные методы контроля процессов.
22-Каковы преимущества внедрения TQM.
23-Назовите основной документ СМК и поясните его структуру.
24-Руководство по качеству и документированные процедуры: требования к построению и содержанию
25-Четырнадцать шагов Э.Деминга- руководство для современного менеджера
26-Концепция бережливого производства.
27-Подтверждение соответствия в законе О техническом регулировании.
28-Сертификация систем менеджмента качества
29-Обязательное подтверждение соответствия
30-Добровольное подтверждение соответствия
31-Добровольная сертификация услуг

32-Система классификации опасностей СГС
33-Аккредитация в РФ и за рубежом
34-Схемы сертификации в системе ГОСТ Р
35-Модульная оценка соответствия в ЕС

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

Учебные пособия

1 Сергеев А.Г .Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров.-М: .-Изд. Юрайт,2013.-838 с.

2.-Логанина В.И. Федосеев А.А Системы качества Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 358с.

3.-Логанина В. И , Карпова О.В., Тарасов Р.В. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях. Практическое руководство. Учебное пособие. М.: Издательство "Книжный дом "Университет", 2008. - 148 с.

4.-Заика И.Т., Гительсон Н.И.. Документирование системы менеджмента качества. Учебное пособие. М.: КНОРУС, 2010. -192с.

5.-Деева В.А., Кобиашвили Н.А., Кобулов Б.А. Управление качеством: Учебное пособие. М.: ИД «Юриспруденция», 2009. -104 с.

6.-Дунченко Н.И., Магомедов М.Д., Рыбин А.В. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности: Учебное пособие. - 3-е изд.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. -212 с.

7.-Просветов Г.И. Управление качеством: задачи и решения.-М.: Альфа-Пресс, 2009. - 168 с.

8.-Техническое регулирование: Учебник/ Под ред..В.Г.Версана, Г.И. Элькина.-М.:ЗАО «Издательство Экономика», 2008.-678 с.

9.- Статистические методы повышения качества: Пер. с англ. под ред. Х. Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.

Б) Дополнительная литература:

Нормативные документы

1-ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
2-ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
3 .ГОСТ Р ИСО 9004-2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности
4-ГОСТ Р ИСО 10014-2015 Руководящие указания по достижению экономического эффекта в системе менеджмента качества.
5-ГОСТ Р 40.003-2005 Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000)
6-ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ)
- Журнал «Компетентность». ISSN 1993-8780
- Журнал «Сертификация». ISSN 2219-0856
- Журнал «Методы менеджмента качества». ISSN: 2542-0437
- Журнал «Стандарты и качество». ISSN 0038-9692
- Журнал «Химическая Промышленность сегодня». ISSN 0023-110X
- Журнал Успехи в химии и химической технологии. ISSN 1506-2017

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 21).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.04.2018).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/8/6/2 (дата обращения: 20.04.2018).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 15.04. 2018).

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.02.2018).

6. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2018).

7. Интернет сайт Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование, Росстандарт) www.gost.ru.

8. Интернет сайт ОАО «ВНИИС» (Всероссийский научно-исследовательский институт по сертификации), ВНИИС www.vniis.ru .

9. Интернет сайт Федеральной службы по аккредитации (Росаккредитация) http://fsa.gov.ru/
10. Интернет сайт Евразийской экономической комиссии http://www.eurasiancommission.org/
11.Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.04.2018).
12.Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/8/6/2 (дата обращения: 20.04.2018).
13.Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Стандартизация и сертификация» включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Курс изучается в 8-ом семестре. Формы итогового контроля: зачет в 8--ом семестре. Контроль текущей успеваемости и итоговый контроль знаний проводятся в соответствии с принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системой оценки качества учебной работы студентов.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Учебная программа дисциплины предусматривает подготовку и написание рефератов или докладов по тематике курса. Эта работа выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Реферат выполняется в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов практических разработок в области химической продукции/ химической технологии;

2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Выполнение реферата в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных производителей.

Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении расчетной работы и реферата следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления и ГОСТ 2.105-95.ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Стандартизация и сертификация» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных компетенций.

В процессе освоения дисциплины «Стандартизация и сертификация» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Лекция проводится по стандартной форме преподавания и выполняет информационную функцию. Для сокращения времени конспектирования материала, с целью освобождения времени на ответы студентам по излагаемому материалу используются методические приемы интерактивных методов обучения: преподаватель готовит к каждому занятию раздаточный информационный материал на бумажном носителе, часть необходимого информационного материала передается через сеть "Интернет". В начале лекции объявляется тема, во время проведения заключительной части занятия подводятся итоги, с учетом ответов на вопросы студентов.

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала, и дополнительно раскрываются вопросы для самостоятельной работы. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Самостоятельная работа - работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного

участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем за собой ведущую роль за работой конкретного студента). Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем. Самостоятельная работа студентов с участием преподавателей включает в себя: подготовку рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ; участие в работе студенческих конференций

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой ,необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению подготовки 28.03.03 - «Энерго - и ресурсосбережение процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Профиль программы - **«Машины и аппараты химических производств»**

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 699 196 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу бакалавров в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань».	Ресурс включает в себя как электронные версии книг

		Ссылка на сайт ЭБС - http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС - http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Информационно -справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ » «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора № 76-79з/2013 от 25.12. 2013. Ссылка на сайт http: //www.garant.ru/ Сумма договора 397027-20. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресамб	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Стандартизация и сертификация» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Раздаточный материал на бумажном и электронном носителе

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	100	бессрочная
2	MicrosoftWindows 7Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль1.. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия - нормативно-правовая база обеспечения качества	Знает -законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия; -порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативной и нормативно-правовой документации;	Контрольная работа, зачет. доклад

	Умеет --применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов; -применять на практике Федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия; . Владеет -навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;	
Модуль 2. Подтверждение соответствия-гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг	Знает -перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством; -основные формы подтверждения соответствия, участников работ по сертификации, схемы сертификации и декларирования в РФ и за рубежом. Умеет-принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре; -применять методы контроля и управления качеством продукции и производственного процесса предприятия; Владеет-навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; -навыками разработки и оформления нормативно-технической документации.	Контрольная работа, зачет. доклад

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с :

-Порядком организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам- программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301)

-Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам- программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева (утвержден .решением. Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9).

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательной организации высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса(утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева



«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» июня _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Учебная практика»

(Б2.У.1)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой технологии переработки пластмасс Аристовым В.М., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1	Цели и задачи дисциплины……..	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины…….	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы……..	5
4	Содержание дисциплины…….	6
4.1	Разделы дисциплины……	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	6
5	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения……	7
6	Самостоятельная работа……..	8
7	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	9
7.1	Требования к отчету о прохождении учебной практики……	9
7.2	Примерная тематика индивидуальных заданий ……	10
7.3	Перечень контрольных вопросов при итоговом опросе о прохождении практики ……..	11
8	Учебно-методическое обеспечение дисциплины……..	12
8.1	Рекомендуемая литература…….	12
8.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации……	12
8.3	Средства обеспечения освоения дисциплины……	14
9	Методические рекомендации для обучающихся……	14
10	Методические рекомендации для преподавателей…….	15
11	Рекомендации по реализации учебной практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……	15
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……	16
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины……	19
14	Требования к оценке качества освоения программы…….	19

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами полимерного профиля РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к блоку (Б2.В.01(У)) учебного плана – «Практики» и рассчитана на прохождение обучающимися учебной практики в 4 семестре (2 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и органической химии, химии мономеров, процессов и аппаратов химической технологии.

Цель учебной практики – получение студентами общих представлений об основных видах полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, знакомство с химической технологией их получения, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основные задачи учебной практики:

- знакомство с организацией работы предприятий (цеха, участка), их функционированием, технической оснащенностью;
- изучение номенклатуры выпускаемой продукции; анализ характеристик и свойств выпускаемой продукции;
- изучение технологических процессов, осуществляемых в цехе (участке), и технологического оборудования;
- приобретение студентами первичных навыков самостоятельной работы и выработку умений применять их при решении конкретных производственных задач;
- приобретение студентами первичных навыков самостоятельной работы и выработку умений применять их при решении конкретных исследовательских задач;
- сбор материалов для подготовки отчета.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Прохождение учебной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств», способствует формированию следующих профессиональных компетенций:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы работы и основные особенности технических средств;
- проблемы создания технических средств.

Уметь:

- выполнять работы в области научно-технической деятельности по информационному обслуживанию, техническому контролю;

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.

Владеть:

- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы и оборудования производства, контроля качества готовой продукции.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Практика проводится в 4 семестре. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Самостоятельная работа (СР)	**3,0**	**108**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	108
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**–**	**–**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР)	**3,0**	**81**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	81
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**–**	**–**

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

Разделы	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, академ. ч
Раздел1	Ознакомление с историей переработки полимеров.	30
Раздел 2	Посещение действующих предприятий по переработке	30

	полимеров.	
Раздел 3	Ознакомление с перспективными научными разработками в области применения полимерных материалов различного назначения.	30
Раздел 4	Подготовка отчета о прохождении учебной практики	18
	Всего часов	**108**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Ознакомление с историей переработки полимеров.

Полимерные материалы и их место в истории человечества. Перспективы развития функциональных полимерных материалов. Классификация, химический состав полимерных и композиционных материалов. Основные виды изделий из полимерных материалов.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

Модуль 2. Посещение действующих предприятий по переработке полимеров.

Изучение производственного процесса предприятия переработки пластмасс, сырье и ассортимент выпускаемой продукции. Анализ нормативно-правовых документов, регулирующих переработку полимеров. Изучение и анализ технологии выполнения работ по обслуживанию и техническому контролю аппаратов.

Модуль 3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения полимерных материалов различного назначения.

Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории. Новые технологии и научно-технические разработки в области создания полимерных композиционных материалов. Использование пластмасс в различных областях. Суперконструкционные полимерные материалы.

Модуль 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

5. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения

Компетенции	Модули			
	1	2	3	4
В результате освоения дисциплины студент должен:				
***Знать*:**				
- принципы работы и основные особенности технических средств;	+	+	+	+
– проблемы создания технических средств.	+	+	+	+
Уметь:				
– выполнять работы в области научно-технической деятельности по информационному обслуживанию, техническому контролю;		+	+	+
– идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.		+	+	+
Владеть:				
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;		+	+	+

– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *профессиональные компетенции:*				
– готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);	+	+	+	+
– способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).		+	+	+

6. Самостоятельная работа

Учебная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на под руководством руководителя практики от кафедры технологии переработки пластических масс в объеме 108 академических часов с посещением действующих предприятий по переработке полимеров и знакомству с разработками кафедры.

К посещению цехов предприятий допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

1. Ознакомительная экскурсия на производство переработки пластмасс.

Практика начинается с общего ознакомления с заводом. Руководитель практики от университета и представитель завода знакомят студентов во вступительной беседе с правилами внутреннего распорядка завода и организует занятия по технике безопасности. Затем организуется ознакомительная экскурсия по заводу.

Во время прохождения ознакомительной экскурсии необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Основные технологические процессы производства по переработке пластмасс, имеющиеся на данном предприятии.
- Назначение цеха. Области применения готовой продукции. Взаимосвязь цеха с другими цехами и вспомогательными службами предприятия.
- Характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов. Хранение и транспортировка сырья и готовой продукции.
- Методы контроля (входной контроль и контроль на соответствие нормативно-технической документации).
- Характеристика готовой продукции, области применения. Методы контроля готовой продукции.
- Основные технологические параметры процесса переработки (температуры, давления, скорости, степени раздува, степени вытяжки и т.д.).
- Автоматизация и механизация процессов переработки пластмасс. Использование для управления отдельными технологическими процессами и всем производством современной вычислительной техники.
- Основное и вспомогательное оборудование цеха, его назначение и устройство.
- Противопожарные мероприятия и охрана труда в цехе. Мероприятия по охране окружающей среды.
- Энергоснабжение цеха (электроэнергия, пар, сжатый воздух, холод, топливо).

– Работа цеховой лаборатории.

2. Выполнение индивидуального задания.

В качестве индивидуального задания студенту может быть предложено:

подготовить главу отчёта по технологии переработки одного из промышленных полимеров (в том числе с учётом опыта посещения производства).

7. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении учебной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении учебной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

7.1 Требования к отчету о прохождении учебной практики

Отчет о прохождении учебной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров».

Отчет о прохождении учебной практики должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- Содержание отчета;
- Цели и задачи учебной практики;
- Краткая историческая справка о предприятии;
- Технология производства конкретного изделия;

В разделе приводится описание технологии производства конкретного изделия, схема и особенности получения выбранного полимера, таблица его основных свойств.

- Выводы;
- Список литературы.

В отчёте рассматривается круг вопросов, связанных с принципами организации типовых производств; общими теоретическими закономерностями создания технологических систем; структурой химико-технологических систем; основными технологическими характеристиками химического производства; принципами технологической организации типовых крупнотоннажных производств. При этом приводятся материалы, опубликованные в монографиях, периодической литературе, интернете, отмечаются основные направления технического прогресса в отрасли, к которой относится проектируемое производство.

В отчёте приводятся:

- описание технологии,
- подробная характеристика продукции,
- области применения продукции,
- свойства полимера, используемого для производства продукции,
- необходимо отразить вопросы, касающиеся промышленной санитарии, гигиены труда, техники безопасности, пожарной безопасности, электробезопасности.

Изложение разделов отчёта нужно сопровождать ссылками на литературные источники с указанием в тексте номера, соответствующего положению ссылки в списке использованной литературы. Ссылка на литературу заключается в квадратные скобки.

Студент должен отразить в отчёте производственные процессы на базе практики; номенклатуру, характеристику выпускаемой продукции,

Отчет о прохождении учебной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 14, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

7.2 Примерная тематика индивидуальных заданий

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения учебной практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, технологическими процессами, оборудованием для их осуществления, технологическими параметрами процесса производства, контролем качества производимой продукции.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

Для предприятий по производству упаковки методом термо- вакуумного формования*:*

1. Термопластичные материалы, используемые для производства пищевой упаковки на примере, их свойства.
2. Способы пневмо- вакуумного формования
3. Типовые технологические схемы производства изделий термоформованием.
4. Технологические параметры пневмо- вакуумного формования
5. Основы техники безопасности и охраны труда при пневмо- вакуумном формовании.
6. Формование изделий из листовых и пленочных материалов: классификация методов.
7. Материалы, перерабатываемые при формовании листов и пленок.
8. Применяемое оборудование при формовании листов и пленок.
9. Основные технологические параметры формования.
10. Контроль качества изделий, получаемых термоформованием.
11. Формуемые материалы и их свойства.
12. Классификация и характеристика серийного оборудования для формования изделий из листов.
13. Технологическая схема производства изделий методом вакуумформования.
14. Производительность формовочных машин.
15. Ассортимент распространенных листовых термопластов.
16. Виды пневмоформования.
17. Виды вакуумформования.
18. Холодная штамповка: особенности процесса.
19. Перспективное производство изделий термоформованием.
20. Горячая штамповка: особенности процесса.
21. Машины для формования изделий из листовых термопластов.

Для предприятий по производству труб методом экструзии:

1. Полиэтиленовые трубы горячего и холодного водоснабжения
2. Технологические и материаловедческие аспекты производства, сварки и монтажа полиэтиленовых трубопроводов большого диаметра.
3. Оценка качества экструдируемых полиэтиленовых труб
4. Каталитические системы полимеризации олефинов на основе переходных металлов для производства полиэтилена трубных марок
5. Качество и конкурентоспособность труб из полиэтилена
6. Вопросы контроля качества сварных соединений полиэтиленовых труб для газопроводов
7. Аспекты применения полиэтиленовых труб в системах газоснабжения
8. Оценка надежности соединений полиэтиленовых трубопроводов
9. Незамерзающие водопроводы для российского Севера
10. Детали соединительные из полиэтилена для газопроводов. Общие технические условия по ГОСТ Р 52779-2007 (ИСО 8035-2:2001, ИСО 8085-3:2001).
11. Влияние антиоксидантов на долговечность полиэтиленовых труб
12. Способ соединения труб, фитинг и элементы соединения труб
13. Экологическая безопасность трубопроводных систем питьевого водоснабжения
14. Экструзионные марки полиэтилена низкого давления: метод получения, стадии производства и свойства.
15. Экструзионные марки полиэтилена высокого давления: метод получения, стадии производства и свойства.
16. Основы экструзионной переработки термопластов. Современное экструзионное оборудование и его основные производители.
17. Сведения по экологической безопасности переработки полиолефинов.
18. Основы переработки термопластов литьём под давление. Современное оборудование и его основные производители.
19. Ассортимент и характеристика продукции Климовского трубного завода
20. Полипропиленовые покрытия в производстве труб: технологии нанесения

По направлениям исследований кафедры технологии переработки пластмасс:

1. Жидкокристаллические полимеры.
2. Полимер- керамические композиционные материалы.
3. Углерод - углеродные композиционные материалы.
4. Композиционные материалы на основе эпоксидных олигомеров и углеродных волокон.
5. Композиционные материалы с высоким модулем упругости.
6. Теплостойкие связующие для ПКМ.
7. Композиционные материалы с пониженной горючестью.
8. ПКМ на основе полиамидов. Получение, свойства, применение.
9. Биоразлагаемые полимерные материалы.
10. Способы утилизации полимерных отходов.
11. «Зелёная химия» и технология полимерных материалов.
12. Полимерные материалы на основе АБС-пластиков.
13. Использование полимерных материалов в дорожном строительстве.
14. Каучуки специального назначения: негорючие и химически стойкие.
15. Полимерные материалы, устойчивые к ионизирующему излучению.
16. Использование полимерных материалов в производстве трубопроводов.
17. Использование полимерных материалов в производстве строительных консрукций.
18. Использование полимерных материалов в авиа- и ракетостроении.

19. Полимерные материалы в медицине.
20. Упаковочные полимерные материалы.

7.3 Перечень контрольных вопросов при итоговом опросе о прохождении практики

Вопросы к зачету (по материалам действующих производств)
1. Краткая историческая справка о предприятии.
2. Оценка технического уровня предприятия в целом.
3. Организационная структура предприятия.
4. Нормативно-техническая документация, связанная с профилем предприятия.
5. Ассортимент выпускаемой продукции.
6. Характеристика основных видов продукции.
7. Характеристика сырья и вспомогательных материалов.
8. Раскройте классификацию технологического оборудования в производстве изделий. 9. Предложите оборудования для проведения подготовительных процессов производства.
10. Чем определяется периодичность обслуживания оборудования?
11. Анализ технологического процесса по общим закономерностям получения и переработки полимерных материалов.
12. Основные технологические параметры. Технологический регламент. Анализ влияния колебаний в параметрах процессов на выход и качество готовой продукции.
13. Схемы материальных потоков. Потери сырья и промежуточных продуктов по стадиям.
14. Анализ технологической схемы производства с точки зрения сокращения расхода сырья и энергоресурсов.
15. Побочные продукты и отходы (возвратные и безвозвратные). Методы регенерации. Виды брака и способы его устранения.
16. Возможности использования в производстве вторичного сырья.
17. Возможные мероприятия по повышению производительности сырья.
18. Разбраковка, маркировка, упаковка, складирование готовой продукции. Характеристика готовой продукции, ГОСТы и ТУ на готовую продукцию. Методы контроля качества продукции.
19. Характеристика производства по пожарной безопасности и вредным и опасным факторам.
20. Анализ производства по экологической безопасности.
Вопросы к зачету (по научным исследованиям кафедры технологии переработки пластических масс)
1. Каковы цели научного исследования?
2. Какова актуальность выбранной темы исследования?
3. В чем состоит оригинальность и новизна полученных результатов? 4. Какова практическая значимость научного исследования?
5. Какие современные методы исследования были использованы при решении поставленной задачи исследования?
6. Какие прикладные пакеты моделирования использовались при решении поставленных задач?
7. Какие методы математического моделирования применялись?
8. Где могут использоваться полученные результаты?
9. Объясните основные результаты исследования.
10. Предложите возможные пути развития темы научного исследования.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.

2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.

3. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.

5. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А., Калинина Н.К., Кирин Б.С. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 171 с.

Дополнительная литература:

1. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс - Иллюстративный материал. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 123 с.

2. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.

3. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, ISSN Online**:** 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
7. Научная-электронная библиотека elibrary.ru

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

8.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1
3. Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika_2.pdf

9. Методические рекомендации для обучающихся

Учебная практика проводится в 4 семестре в течение 2 недель в форме теоретических занятий и экскурсий под руководством руководителя практики от кафедры технологии переработки пластических масс.

К прохождению учебной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении учебной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении учебной практики – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении учебной практики представлены в разделе 7.1 настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий (в виде отдельной главы отчёта по практике) представлены в разделе 7.2 программы.

Вопросы для итогового опроса студентов представлены в разделе 7.3 программы.

Во время прохождения учебной практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии и в лаборатории.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики и выполнения индивидуального задания, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики и широко использовать возможности сети Интернет.

10. Методические рекомендации для преподавателей

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику, является практическое ознакомление обучающихся с процессами переработки пластмасс, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Учебная практика проводится на предприятиях по переработки пластмасс и композиционных полимерных материалах в форме экскурсий или на кафедре технологии переработки пластмасс. Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан за 1-3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы.

По прибытии на предприятие или в лаборатории кафедры технологии переработки пластмасс студенты проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от университета в установленном порядке.

11. Рекомендации по реализации учебной практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее

индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для студентов-инвалидов лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (модуля) практики, доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям,

			кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом учебная практика проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. Требования к оценке качества освоения программы

1. Ознакомление с историей переработки полимеров.	Знает: - проблемы создания технических средств; Умеет: - выполнять работы в области научно-технической деятельности по информационному обслуживанию, техническому контролю.	Оценка за отчет о прохождении учебной практики
2. Посещение действующих предприятий по переработке полимеров.	Знает: - принципы работы и основные особенности технических средств; Владеет: - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	Оценка за отчет о прохождении учебной практики, результаты устного опроса
Модуль 3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения полимерных материалов различного назначения	Умеет: - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск.	Оценка за отчет о прохождении учебной практики, результаты устного опроса
Модуль 4. Подготовка	Владеет:	Оценка за отчет о

отчета о прохождении учебной практики	- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы и оборудования производства, контроля качества готовой продукции.	прохождении учебной практики, результаты устного опроса

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» 16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-иследовательская работа»

(Б2.Н.1)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедры технологии переработки пластмасс Аристовым В.М., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины …….. 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины ……. 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы ……. 5
4 Содержание дисциплины ……. 5
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий ……... 5
4.2 Содержание разделов дисциплины ……... 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 6
6. Практические и лабораторные занятия ……. 7
7. Самостоятельная работа …….. 9
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины ……..... 9
8.1 Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины ……. 9
8.2 Итоговый контроль освоения дисциплины (Зачет с оценкой)…… 10
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины …….. 10
9.1 Рекомендуемая литература …… 10
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации …….. 10
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины ……. 11
10. Методические указания для обучающихся …… 12
11. Методические указания для преподавателей ……. 13
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……. 14
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины …….. 17
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….. 17
13.2. Учебно-наглядные пособия ……. 17
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……. 17
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы …… 17
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения …… 17
14. Требования к оценке качества освоения программ ……... 17
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……... 18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, профиль «Машины и аппараты химических производств», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами полимерного профиля РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа «Научно-исследовательская работа» (Б2.В.02(Н)) относится к блоку «Практики» (Б2) и рассчитана на изучение в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии и оборудования полимеров переработки пластмасс.

Цель – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами дисциплины являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Научно-исследовательская работа» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, профиль «Машины и аппараты химических производств» направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);
- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

После изучения курса «Научно-исследовательская работа» студент должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области переработки полимеров;
- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;
- методы и подходы по оценке эффективности функционирования оборудования по переработке полимерных материалов.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

Владеть:

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;
- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия	**1,5**	**54**
Самостоятельная работа (СР)	**1,5**	**54**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Аудиторные занятия	**1,5**	**40,5**
Самостоятельная работа (СР)	**1,5**	**40,5**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Самост работа	Зачет с оценк.
1	**Выполнение и представление**	**108**	**54**	**54**	**+**

	результатов научных исследований.				
1.1	Выполнение научных исследований.		54	45	+
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.			9	+
	ИТОГО	**108**	**54**	**54**	**+**

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1 Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ

Компетенции	Раздел 1.1	Раздел 1.2
Знать:		
порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области переработки полимеров	+	
теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов	+	
методы и подходы по оценке эффективности функционирования оборудования по переработке полимерных материалов	+	+
Уметь:		
осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	+	+
работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	+	+
применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	+	
Владеть:		
навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками	+	
навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными	+	+
Профессиональные компетенции:		
Научно-исследовательская деятельность		

– готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);	+	+
– способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);	+	+
– способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Самостоятельная работа заключается в изучении литературы по тематике исследования и подготовке научного доклада и презентации.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Результаты научно-исследовательской работы оформляются обучающимся в виде отчета, презентации и представляются в форме устного доклада.

1. Транспортирующее оборудование в промышленности переработки пластмасс.
2. Исследование свойств полимер-неорганических гибридных композитов. Выбор оборудования для их переработки.
3. Оборудование для переработки нанокомпозитов на основе дисульфида молибдена и блок сополимера пропилена с этиленом.
4. Влияние наполнителя и режима обработки на процесс лазерного спекания керамополимерных композитов на основе поливинилиденфторида.
5. Производство композитов на основе смеси полипропилена и металлоценового этиленпропиленового эластомера, наполненных короткими базальтовыми волокнами.
6. Оборудование для переработки полипропилена, модифицированного углеродными нанонаполнителями.
7. Изготовление труб на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена.
8. Влияние введения концентратов стабилизирующих систем на основе полиэтилена на эффективность работы оборудования для переработки полипропилена.
9. Оборудование для производства металлизированных кремнийорганических полимерных пленок.
10. Влияние способов обработки на качество спекания поливинилиденфторида.
11. Оборудование для введения комплексных однопакетных стабилизаторов на основе солей кальция и цинка с целью обеспечения термостабильности поливинилхлорида.
12. Оборудование для модификации поверхности нанонаполнителей на морфологию полимерных композиционных материалов.
13. Модернизация узла пластификации одношнекового экструдера для переработки модифицированного полиамида.
14. Экструзионная формующая головка для изготовления профилей из полиметилметакрилата.
15. Экструзионная головка в производстве плоских пленок и листов из полиэтилена низкого давления.
16. Модернизация узла пластификации литья под давление модифицированного полистирола.

17. Разработка литьевой формы для получения изделий из модифицированного полиэтилентерефталата.
18. Узел пластификации машины инжекционно-раздувного формования изделий из вспененных термопластов.
19. Узел шнековой пластификации при прессовании изделий из реактопластов.
20. Пресс-форма для получения изделий из армированных реактопластов.
21. Смесительная головка вспенивающей машины низкого давления с рециркуляцией компонентов.
22. Одногнездная форма для ротационного формования изделий из модифицированного полистирола.
23. Многогнездная форма для ротационного формования изделий из модифицированного полиэтилена низкой плотности.
24. Форма для получения изделий из полиметилметакрилата методом пневмоформования.
25. Форма для получения изделий из полистирола методом комбинированного механовакуумного пневмоформования.
26. Установка для изготовления стержневых заготовок из сополимера этилена с тетрафторэтиленом, наполненного двуокисью титана.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На дисциплину «Научно-исследовательская работа» учебным планом выделено 108 акад. часов только контактной работы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по НИР предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы НИР. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по НИР включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачёта.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольные работы проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

– Представление программы научного исследования.
– Основные достижения науки и производства по теме исследования.
– Актуальность выполняемой работы.
– Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
– Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (Зачет с оценкой)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (бакалавров): Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 265с.
2. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Злобина Н.В. и др. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. 202 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.
2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.
3. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.
5. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А., Калинина Н.К., Кирин Б.С. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 171 с.
6. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс - Иллюстративный материал. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 123 с.
7. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.
8. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, **ISSN Online**: 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
7. Научная-электронная библиотека elibrary.ru

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047

– Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по курсу.

Учебный курс «Научно-исследовательская работа» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

Научно-исследовательская работа начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы

формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.

Изучение материала модуля 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы составляет по 20 баллов.

Учебная программа дисциплины «Научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области технологии полимерных материалов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР (реферата) составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

– совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки се проведения;

– согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;

– рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;

– оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;

– участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач по получению новых ТНСМ и изучению их свойств, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;

- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на	БД « Reaxys» содержит информацию о:

	соединений и реакций «Reaxys»	сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	- 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых

			составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт —	Science - один из самых авторитетных американских

	версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Научно-исследовательская работа» проводятся в форме практических занятий.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок СТ3Е для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к практическим занятиям.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1.2 Выполнение научных исследований.	*Знает* - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области переработки полимеров; - теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов; *Умеет* - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; *Владеет* - навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками.	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете.

1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	*Знает* - методы и подходы по оценке эффективности функционирования оборудования по переработке полимерных материалов; *Умеет* - методы и подходы по оценке эффективности функционирования оборудования по переработке полимерных материалов; *Владеет* навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на зачете.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301).

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика»

(Б2.П.1)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой технологии переработки пластмасс Аристовым В.М., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1	Цели и задачи дисциплины……..	4
2	Требования к результатам освоения дисциплины…….	4
3	Объем дисциплины и виды учебной работы……..	6
4	Содержание дисциплины…….	7
4.1	Разделы дисциплины……	7
4.2	Содержание разделов дисциплины	7
5	Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения……	8
6	Самостоятельная работа……..	10
7	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	10
7.1	Требования к отчету о прохождении производственной практики……	10
7.2	Примерная тематика индивидуальных заданий ……	13
7.3	Перечень контрольных вопросов при итоговом опросе о прохождении практики ……..	14
8	Учебно-методическое обеспечение дисциплины……..	15
8.1	Рекомендуемая литература…….	15
8.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации……	15
8.3	Средства обеспечения освоения дисциплины……	16
9	Методические рекомендации для обучающихся……	17
10	Методические рекомендации для преподавателей…….	17
11	Рекомендации по реализации производственной практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……	17
12	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……	18
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины……	21
14	Требования к оценке качества освоения программы…….	21

4. Цели и задачи практики

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Машины и аппараты химических производств», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами полимерного профиля РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к блоку Б2.П.1 учебного плана – «Практики» и рассчитана на прохождение обучающимися производственной практики в 6 семестре (3 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области современного аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров, реологии полимеров, технологических и прочностных расчетов современного технологического оборудования переработки полимеров.

Цель производственной практики является формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением о технологиях и современном оборудовании переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, организацией и структурой предприятий по переработке полимеров и полимерных композиционных материалов; формирование у обучающихся способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

Основные задачи производственной практики:

- знакомство с организацией работы предприятий (цеха, участка), их функционированием, технической оснащенностью;
- изучение номенклатуры выпускаемой продукции; анализ характеристик и свойств выпускаемой продукции;
- изучение технологических процессов, осуществляемых в цехе (участке), и технологического оборудования;
- приобретение студентами первичных навыков самостоятельной работы и выработку умений применять их при решении конкретных производственных задач;
- приобретение студентами первичных навыков самостоятельной работы и выработку умений применять их при решении конкретных исследовательских задач;
- сбор материалов для подготовки отчета.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Прохождение производственной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Машины и аппараты химических», способствует формированию следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при переработке полимерных и композиционных материалов;

- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по переработке полимерных и композиционных материалов;

- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий полимерного профиля;

- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

- методами проектирования технологических линий и элементов технологического оборудования и управления технологическими процессами производства;

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единиц.	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Посещение предприятий по переработке полимеров	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	18
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единиц.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**
Посещение предприятий по переработке полимеров	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	13,5
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины

Раздел	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Ознакомление с технологиями и оборудованием переработки пластмасс	40
Раздел 2	Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по переработке полимеров (индивидуальное задание)	50
Раздел 3	Систематизация материала, подготовка отчета.	18
	Всего часов	**108**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Производственная практика состоит из двух этапов:

- ознакомление с технологиями и оборудованием переработки пластмасс;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по переработке полимеров (индивидуальное задание).

а) Ознакомление с технологиями и оборудованием переработки полимеров осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомлении с его деятельностью, обучающийся должен усвоить материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

б) Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;

- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;

- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;

- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;

- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;

- технику безопасности и действия рабочего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать сведения по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

5. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при переработке полимерных и композиционных материалов;	+	+	+
основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;	+	+	+
основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по переработке полимерных и композиционных материалов;	+	+	+
правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия	+	+	+
Уметь:			
использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий полимерного профиля		+	+
анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.		+	+
Владеть:			
методами проектирования технологических линий и элементов технологического оборудования и управления технологическими процессами производства		+	+
способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *профессиональные компетенции:*			
способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические	+	+	+

средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)			
способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)		+	+
готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4)	+	+	+
готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5)	+	+	+
способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)	+	+	+

6. Самостоятельная работа

Производственная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по переработке пластмасс под руководством руководителя практики от Предприятия в объеме 108 академических часов.

Прохождение производственной практики закрепляет и углубляет теоретические знания, полученные студентом в процессе обучения, приучает его к комплексному творческому решению инженерной задачи в конкретной технологии производства на основе последних достижений науки и техники.

При прохождении производственной практики студент должен опираться на полученные в процессе обучения в университете теоретические знания в области общеинженерных и специальных дисциплин.

При прохождении производственной практики рассматриваются вопросы, связанные с:

а) сырьём;

б) методом производства, отвечающим конкретным условиям;

в) технологической схемой производства;

г) основным технологическим оборудованием и его размещением.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

7. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении производственной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

7.1 Требования к отчету о прохождении производственной практики

Отчет о прохождении производственной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и

ресурсосбрегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств».

Отчет о прохождении производственной практики должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики.
- Содержание отчета.
- Введение.

Во введении четко формулируются цели и основные задачи производственной практики.

- Краткая историческая справка о предприятии.
- Сырье: свойства, требования к сырью.

Рассматривается полимерное сырьё на основе предварительно сформулированного комплекса требуемых свойств изделий. В разделе приводится описание технологии, схема и особенности получения выбранного полимера, таблица его основных свойств. Даются основные направления применения этого сырья. Характеристика сырья, вспомогательных материалов дается в виде таблиц основных свойств и характеристик со ссылками на действующую нормативно-техническую документацию на данный продукт (ГОСТ, ТУ, ASTM, DIN, ISO т. д.).

- Технология и оборудование производства конкретного изделия.

Краткий анализ технологических схем, используемых в производственных процессах. При этом излагается последовательность операций и аппаратурное оформление. При этом приводятся материалы, опубликованные в монографиях, периодической литературе, интернете, отмечаются основные направления технического прогресса в отрасли, к которой относится производство.

В разделе приводится разработанная для проектируемого производства технологическая схема (на формате А4) и даётся её подробное постадийное описание.

При разработке технологической схемы процесса необходимо учитывать, что специфика сырья, готовой продукции, мощности производства, транспортных связей и т. д. обязательно накладывают свой отпечаток на технологическую схему процесса. В зависимости от места строительства для доставки сырья может использоваться водный, железнодорожный, автомобильный транспорт или их сочетание. Полимерное сырье в зависимости от объемов производства может доставляться в крафтмешках, мягких контейнерах (“биг-бегах”) либо в автомобильных или железнодорожных “полимеровозах”. Каждый метод доставки диктует свой способ разгрузки, наличие или отсутствие разгрузочной площадки. В зависимости от объема переработки данного вида сырья и метода доставки решается вопрос об установке растаривающих устройств, создании складских помещений для хранения сырья в мешках или “биг-бегах” на специализированных стеллажах, строительстве вне цеха силосов для хранения сырья.

Устанавливаются места отбора проб сырья для входного контроля.

В зависимости от вида основного технологического оборудования, этажности цеха, удаленности основного производственного помещения от мест складирования продумывается схема внутрицеховой транспортировки сырья. При этом следует помнить о том, что при наличии холодных складов внутри помещения цеха должно быть предусмотрено место для кондиционирования сырья.

Продумываются вопросы подготовки сырья. В зависимости от его гигроскопичности решается вопрос о наличии или отсутствии участка сушки сырья. Если подсушка сырья необходима, то обосновывается тип выбираемых для этих целей сушилок. При необходимости смешения сырья или подготовки каких-либо композиций продумывается

состав отделения смешения, определяется вид смесительного оборудования, дозаторов, промежуточных накопителей и т. д. Определяется способ транспортировки продуктов на участок подготовки сырья и далее по технологической схеме.

При подаче сырья к основному технологическому оборудованию должен быть также проработан вопрос о подаче и дозировании различных модификаторов, суперконцентратов, наполнителей, вторичного сырья и так далее. В зависимости от производительности единицы основного технологического оборудования должно быть принято решение о степени механизации и автоматизации подачи сырья и добавок (например, в бункер экструдера или термопластавтомата).

При изображении технологических линий (экструзионных, каландровых, пневмо-вакуумформовочных и др.) на технологической схеме должны находить отражение все их основные составляющие узлы и механизмы. Например, в экструзионной линии по производству тонкого листа должны быть показаны и отражены в описании технологической схемы экструдер, плоскощелевая формующая головка, гладильный каландр, устройства для обрезки кромок, устройство для измельчения обрезанных кромок, компенсатор скорости намотки, намоточное устройство.

В зависимости от характера готовой продукции, необходимости ее последующей механической обработки, “вылежки”, декорирования, сборки, упаковки, продумывается последовательность перемещения ее с одного рабочего места на другое, оборудование, необходимое на каждом из этих мест, определяются средства внутрицехового транспорта.

Готовые изделия транспортируются на склад готовой продукции, причем технологическая схема должна отражать способ хранения, механизацию погрузочных работ и виды транспорта, на которых готовая продукция отправляется потребителю.

Практически все производства по переработке пластмасс связаны с возникновением того или иного количества возвратных отходов. В технологической схеме должен быть обязательно предусмотрен участок их обработки. Технология переработки вторичных отходов на конкретном производстве решается в зависимости от объемов однородных отходов, наличия в отходах посторонних примесей, возможности возвращения этих отходов в основной процесс данного производства и ряда других факторов. В технологической схеме необходимо предусмотреть либо возвращение отходов в основной процесс, либо их упаковку, складирование и реализацию на сторону.

Технологическая схема должна предусматривать поточность производства, автоматизацию и механизацию процессов, вплоть до создания автоматизированных цехов.

При наличии сточных вод или вредных выбросов в атмосферу должны быть предусмотрены очистные сооружения.

Описание технологической схемы должно быть кратким, но достаточно ясным и отражать преимущества выбранного способа производства. Необходимо указать характер и последовательность технологических стадий производства. Студент должен описать в технологической последовательности все производственные операции. При описании направления материального потока необходимо указывать номера позиций, соответствующе графическому изображению технологической схемы данного производства. Номера позиций указываются в круглых скобках.

В описании указывается, какое сырье поступает в производство, как оно подается и хранится, дозируется и загружается в оборудование. При описании основных технологических операций кратко сообщают о конструкции оборудования, о способе выгрузки готовых изделий, приводят характеристику соответствующего процесса, указывают способ его проведения (периодический, непрерывный, комбинированный), перечисляют основные параметры процесса, методы их контроля и регулирования, указывают отходы и побочные продукты, пути их дальнейшего использования.

– Выводы
– Список литературы.

Список используемых источников должен содержать перечень источников, использованных при выполнении расчетно-пояснительной записки. Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте отчёта.

В отчёте рассматривается круг вопросов, связанных с принципами организации типовых производств; общими теоретическими закономерностями создания технологических систем; структурой химико-технологических систем; основными технологическими характеристиками химического производства; принципами технологической организации типовых крупнотоннажных производств. При этом приводятся материалы, опубликованные в монографиях, периодической литературе, интернете, отмечаются основные направления технического прогресса в отрасли, к которой относится проектируемое производство.

В отчёте приводятся:

– описание технологии,
– подробная характеристика продукции,
– области применения продукции,
– свойства полимера, используемого для производства продукции,
– необходимо отразить вопросы, касающиеся промышленной санитарии, гигиены труда, техники безопасности, пожарной безопасности, электробезопасности.

Изложение разделов отчёта нужно сопровождать ссылками на литературные источники с указанием в тексте номера, соответствующего положению ссылки в списке использованной литературы. Ссылка на литературу заключается в квадратные скобки.

Студент должен отразить в отчёте производственные процессы на базе практики; номенклатуру, характеристику выпускаемой продукции,

Отчет о прохождении производственной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 14, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

7.2 Примерная тематика индивидуальных заданий

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения учебной практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, технологическими процессами, оборудованием для их осуществления, технологическими параметрами процесса производства, контролем качества производимой продукции.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже (выбирается в зависимости от специфики предприятия).

1. Литьевые машины. Схема, принцип устройства.
2. Основные узлы литьевых машин.
3. Работа литьевых машин.
4. Основные параметры литьевых машин. Выбор машины для конкретных изделий. Производительность.
5. Экструзионные машины. Классификация, основные узлы, схема.

6. Дисковые и плунжерные экструдеры. Схема, работа. Преимущества и недостатки.

7. Пресс-формы. Классификация, основные узлы, схема.

8. Литьевые формы. Особенности конструкции.

9. Выталкивающие устройства для литьевых форм.

10. Формующие головки и калибрующие устройства в экструзии термопластов.

11. Технология переработки полимерных материалов методом экструзии.

12. Технологические особенности переработки дисперсно- и волокнонаполненных экструзионных композиций.

13. Технология переработки полимеров методом прессования.

14. Сущность метода, требования к технологическим свойствам реактопластов, основные операции, обоснование выбора технологических параметров и их влияние на качество изделий.

15. Технология прессования армированных изделий и листовых пластиков.

16. Технология переработки полимерных материалов методом литья под давлением.

17. Взаимосвязь режимов литья и свойств изделий.

18. Специальные методы литья под давлением.

19. Горячеканальные литьевые формы.

20. Холодноканальные литьевые формы.

7.3 Перечень контрольных вопросов при итоговом опросе о прохождении практики

Вопросы к зачету (по материалам действующих производств)

1. Дайте определение пластмасс.

2. Дайте определение высокополимерного вещества, смолы, наполнителя, пластификатора, красителя.

3. Дайте определение композиционных полимеров.

4. Сформулируйте назначение противостарителей, антиоксидантов, лубрикантов в пластмассе.

5. Сформулируйте назначение наполнителя в пластмассе.

6. Какие бывают наполнители по происхождению?

7. Сформулируйте назначение пластификатора в пластмассе.

8. Сформулируйте назначение красителя в пластмассе.

9. Какие бывают пластмассы в зависимости от поведения связующего вещества?

10. Что означают термины ”термопластичный” и “термореактивный”?

11. Что означают термины ”термопласты” и “реактопласты”?

12. Какие полимеры относятся к термопластичным?

13. Какие полимеры относятся к термореактивным?

14. Расшифруйте термин и определение “деструкция”.

15. Какие технологии переработки пластмасс Вы знаете?

16. Расскажите технологию переработки пластмасс методом компресси-онного горячего прессования.

17. Расскажите технологию переработки пластмасс методом литья под давлением.

18. В чем преимущество и недостаток технологии переработки пластмасс методом компрессионного горячего прессования?

19. В чем преимущество и недостаток технологии переработки пластмасс методом литья под давлением?

20. При изготовлении каких деталей используют указанные технологии?

21. Раскройте классификацию технологического оборудования в производстве изделий.

22. Оборудование для проведения подготовительных процессов производства.

21. Чем определяется периодичность обслуживания оборудования?

22. Основные технологические параметры. Технологический регламент. Анализ влияния колебаний в параметрах процессов на выход и качество готовой продукции.

23. Анализ технологической схемы производства

24. Побочные продукты и отходы (возвратные и безвозвратные).

25. Методы регенерации.

26. Виды брака и способы его устранения.

27. Возможности использования в производстве вторичного сырья.

28. Разбраковка, маркировка, упаковка, складирование готовой продукции.

29. Характеристика готовой продукции, ГОСТы и ТУ на готовую продукцию.

30. Методы контроля качества продукции.

31. Характеристика производства по пожарной безопасности и вредным и опасным факторам.

32. Анализ производства по экологической безопасности.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.

2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.

3. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.

5. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А., Калинина Н.К., Кирин Б.С. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 171 с.

Дополнительная литература:

1. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс - Иллюстративный материал. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 123 с.

2. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.

3. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, ISSN Online**:** 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
7. Научная-электронная библиотека elibrary.ru

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

8.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1
3. Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika_2.pdf

9. Методические рекомендации для обучающихся

Производственная практика проводится в 6 семестре в течение 2 недель в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии по переработке пластмасс под руководством руководителя практики от предприятия и кафедры технологии переработки пластмасс.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении учебной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении учебной практики – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении производственной практики представлены в разделе 7.1 настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий представлены в разделе 7.2 программы.

Вопросы для итогового опроса студентов представлены в разделе 7.3 программы.

Во время прохождения учебной практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии и в лаборатории.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики и выполнения индивидуального задания, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики и широко использовать возможности сети Интернет.

10. Методические рекомендации для преподавателей

Основной задачей преподавателей, проводящих производственную практику, является практическое ознакомление обучающихся с процессами переработки пластмасс, структуры предприятий, методов и особенностей управления технологическим процессом и основным технологическим оборудованием, а также формирование у обучающихся профессиональных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Производственная практика проводится на предприятиях по переработке пластмасс и полимерных композиционных материалов, с которыми Университетом заключен договор на проведение производственной практики.

Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан за 1-3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

11. Рекомендации по реализации производственной практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для студентов-инвалидов лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (модуля) практики, доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные,

справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов

			научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям

		объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом производственная практика проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. Требования к оценке качества освоения программы

Модуль 1. Ознакомление с технологиями переработки пластмасс	Знает: - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при переработке полимерных и композиционных материалов; Умеет: - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий полимерного профиля;	Оценка за отчет о прохождении учебной практики, результаты устного опроса
Модуль 2. Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству полимеров.	Знает: - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; - основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по переработке полимерных и композиционных материалов; Владеет: - методами проектирования	Оценка за отчет о прохождении учебной практики, результаты устного опроса

	технологических линий и элементов технологического оборудования и управления технологическими процессами производства	
Модуль 3. Систематизация материала, подготовка отчета	Знает: - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; Умеет: - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации; Владеет: - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	Оценка за отчет о прохождении учебной практики, результаты устного опроса

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Преддипломная практика»

(Б2.П.2)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедры технологии переработки пластмасс Аристовым В.М., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

			Стр.
1		Цели и задачи дисциплины……..	4
2		Требования к результатам освоения дисциплины…….	4
3		Объем дисциплины и виды учебной работы……..	6
4		Содержание дисциплины…….	6
	4.1	Разделы дисциплины……	6
	4.2	Содержание разделов дисциплины	7
5		Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения……	7
6		Самостоятельная работа……..	9
7		Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	10
	7.1	Требования к отчету о прохождении преддипломной практики……	10
	7.2	Примерная тематика отчетов по преддипломной практике ……	11
8		Учебно-методическое обеспечение дисциплины……..	13
	8.1	Рекомендуемая литература…….	13
	8.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации……	16
	8.3	Средства обеспечения освоения дисциплины……	16
9		Методические рекомендации для обучающихся……	17
10		Методические рекомендации для преподавателей…….	17
11		Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……	18
12		Материально-техническое обеспечение дисциплины……	20
13		Требования к оценке качества освоения программы…….	21

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами полимерного профиля РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к блоку (Б2.В.04(П)) Учебного плана – Преддипломная практика и рассчитана на прохождение обучающимися производственной практики в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины, предусмотренные учебным планом и имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии и оборудования переработки пластмасс.

Цель преддипломной практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы..

Основной задачей преддипломной практики является окончательное формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных с производственно-технологической и научно-исследовательской деятельностью: размещением, эксплуатацией и обслуживанием технологического оборудования, управлением технологическими процессами промышленного производства, освоением технологических процессов и оборудования в ходе подготовки производства новой продукции, сбором и изучением научно-технической информации по тематике исследования, проведением экспериментов по заданной методике, анализом их результатов и подготовкой данных для составления научных отчетов и публикаций.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Прохождение преддипломной практики при подготовке бакалавров по направлению 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств» способствует формированию следующих профессиональных компетенций:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);
- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области полимерных материалов;
- структуру и методы управления современным производством переработки полимерных материалов.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.

3. Объем преддипломной практики

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения преддипломной практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9,0**	**324**
Самостоятельная работа (СР)	**9,0**	**324**
Вид контроля: зачет с оценкой	–	–

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9,0**	**243**
Самостоятельная работа (СР)	**9,0**	**243**
Вид контроля: зачет с оценкой	–	–

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины

Разделы	Раздел дисциплины	Объем раздела дисциплины
Раздел 1	Введение: цели и задачи преддипломной практики. Ознакомление с основными методиками.	24
Раздел 2	Анализ материалов по теме исследования. Оформление отчёта по преддипломной практике.	300
	Всего часов	**324**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики. Ознакомление с основными методиками.

Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности.

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Модуль 2. Анализ материалов по теме исследования. Оформление преддипломной практики.

Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы. Отработка методик и выполнение экспериментальных исследований.

Преддипломная практика студентов, выполняющих научно-исследовательскую работу, проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза полимерных материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Сбор, обработка и систематизация материала. Оформления отчета по преддипломной практике.

5. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам ее освоения

Компетенции	Модули	
	1	2
В результате освоения дисциплины студент должен:		
***Знать*:**		
основы организации и методологию научных исследований;	+	+
современные научные концепции в области полимерных материалов;		+
структуру и методы управления современным производством переработки полимерных материалов;		+
Уметь:		
работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;	+	+
использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;		+
использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;		+
применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;		+
Владеть:		
навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	+	+
способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	+	+
навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции:***		
- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);		+
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+	+
- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);	+	+
- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);		+
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).		+

6. Самостоятельная работа

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 академических часа (243 астроном. часа). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

В случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде расчетно-графической работы (РГР) обучающийся должен изучить принципы проектирования предприятий и технологических линий по переработки пластмасс и полимерных композиционных материалов, подбор, размещение, согласование, функционирование и обслуживание основного технологического оборудования, принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства, организацию и проведение входного, производственного контроля, контроля качества готовой продукции и выполнить расчетно-графическую работу по теме выпускной квалификационной работы.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

7. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

Итоговая оценка по преддипломной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

7.1 Требования к отчету о прохождении преддипломной практики

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств».

Отчет о прохождении преддипломной практики должен содержать следующие основные разделы:

- Титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- Содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- Результаты выполнения обучающимся программы в процессе прохождения практики:
  - *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде НИР:*
    - цели и задачи научной работы;
    - анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
    - сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
    - описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
    - полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
    - основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;
  - *при выполнении выпускной квалификационной работы в виде РГР:*
    - обоснование точки строительства, мощности, ассортимента выпускаемой продукции и основной концепции предприятия или линии по переработке пластмасс и полимерных композиционных материалов;
    - технологической схемы и описание работы технологической линии или предприятия по переработке пластмасс и полимерных композиционных материалов;
    - основные технологические расчеты технологической линии или предприятия по переработке пластмасс и полимерных композиционных материалов;
    - входной, производственный контроль и методы контроля качества готовой продукции;
    - графический материал (чертежи), предусмотренные планом выпускной квалификационной работы
- Список использованных литературных источников.

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 14, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

7.2 Примерная тематика отчетов о преддипломной практике

Тематика отчетов о преддипломной практике должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов о преддипломной практике представлена ниже.

Для выполнения ВКР в форме НИР:

1. Изучение адгезионных процессов при формировании многослойных полимерных пленочных материалов (ППМ) методом соэкструзии.

2. Изучение адгезионных процессов на границе раздела фаз в композиционных материалах на основе эпоксисодержащих связующих.

3. Подбор добавок на основе сополимера этилена и малеинового ангидрида для улучшения адгезионных процессов между базальтовым волокном и полиолефинами.

4.Изучение способов модификации эпоксидных связующих с целью повышения его термостойкости .

5. Исследование свойств углепластиков с наполнителем, активированных коронным разрядом.

6. Изучение процессов взаимодействия при создании эпоксиуретановых связующих.

7. Способы регулирования свойств эластифицированных эпокидных связующих.

8. Свойства полимерных покрытий на основе модифицированного хлорсульфированого полиэтилена.

9. Синтез лаковых покрытий для защиты полимерных упаковочных пленок.

10. Использование графита с целью повышения износостойкости пол мерных материалов.

11. Способы повышения трещиностойкости эпоксидных связующих.

12.Вляиние дефектов защитного покрытия на барьерные свойства полимерных упаковочных пленок.

13. Влияние модификаторов на реологические свойства полимеров.

14. Исследование полимерных материалов, экспонированных радиационным облучением.

15. Влияние модифицирующих добавок на структуру неориентированных и ориентированных полимерных пленок на основе полиэтилена.

Для ВКР в форме РГР:

1. Оборудование для переработки нанокомпозитов на основе дисульфида молибдена и блок сополимера пропилена с этиленом.
2. Производство композитов на основе смеси полипропилена и металлоценового этиленпропиленового эластомера, наполненных короткими базальтовыми волокнами.
3. Оборудование для переработки полипропилена, модифицированного углеродными нанонаполнителями.
4. Изготовление труб на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена.
5. Влияние введения концентратов стабилизирующих систем на основе полиэтилена на эффективность работы оборудования для переработки полипропилена.
6. Оборудование для производства металлизированных кремнийорганических полимерных пленок.
7. Влияние способов обработки на качество спекания поливинилиденфторида.
8. Оборудование для введения комплексных однопакетных стабилизаторов на основе солей кальция и цинка с целью обеспечения термостабильности поливинилхлорида.
9. Оборудование для модификации поверхности нанонаполнителей на морфологию полимерных композиционных материалов.
10. Модернизация узла пластификации одношнекового экструдера для переработки модифицированного полиамида.
11. Экструзионная формующая головка для изготовления профилей из полиметилметакрилата.
12. Экструзионная головка в производстве плоских пленок и листов из полиэтилена низкого давления.
13. Модернизация узла пластификации литья под давление модифицированного полистирола.
14. Разработка литьевой формы для получения изделий из модифицированного полиэтилентерефталата.
15. Узел пластификации машины инжекционно-раздувного формования изделий из вспененных термопластов.
16. Узел шнековой пластификации при прессовании изделий из реактопластов.
17. Пресс-форма для получения изделий из армированных реактопластов.
18. Смесительная головка вспенивающей машины низкого давления с рециркуляцией компонентов.
19. Одногнездная форма для ротационного формования изделий из модифицированного полистирола.
20. Многогнездная форма для ротационного формования изделий из модифицированного полиэтилена низкой плотности.
21. Форма для получения изделий из полиметилметакрилата методом пневмоформования.
22. Форма для получения изделий из полистирола методом комбинированного механовакуумного пневмоформования.
23. Установка для изготовления стержневых заготовок из сополимера этилена с тетрафторэтиленом, наполненного двуокисью титана.

7.3 Перечень контрольных вопросов при итоговом опросе о прохождении практики

Для выполнения ВКР в форме НИР:

1. Цели, задачи актуальность тематики исследований.
2. Проблемы и способы решения по выбранной тематике.

3. Выбор полимерных материалов и модификаторов для достижения требуемых свойств связующих и композитов.

4. Выбор наполнителя. Требования, предъявляемые к наполнителям.

5. Адгезионное взаимодействие на границе раздела фаз в полимерных композитах и способы его повышения.

6. Влияние адсорбционного слоя на свойства полимерных компохитов.

7. Способы создания высокомодульных полимерных композитов.

8. Выбор параметров оценки структурных характеристик полимерных материалов.

9. Реологические характеристики исследуемого полимерного связующего

10. Методики, используемые для оценки свойств разрабатываемых материалов.

11. Методы обработки экспериментальных данных.

11. Анализ полученных экспериментальных данных.

12. Выводы о полученных результатах.

Для ВКР в форме РГР:

1. Характеристика сырьевой базы и готовой продукции.

2. Описание участка подготовки сырья и материалов

3. Входной контроль сырья, методы анализа.

4. Производительность по данному продукту, годовой, суточный, часовой расход.

5. Физико-химические свойства сырья, материалов, готовой продукции.

6. Описание аппаратурно-технологической схемы данного производства с указанием оборудования.

7. Описание технологического процесса, параметров системы – давления, температуры, концентрации, энтальпии и т.д.

8. Нормы расхода сырья, тепловой энергии. Составления материального и теплового балансов.

9. Потери сырья, промежуточных продуктов и тепловой энергии по стадиям. Способы снижения потерь. Виды брака и способы его устранения.

10. Аппаратурное оформление технологического процесса с подробной характеристикой основного и вспомогательного оборудования.

11. Аналитический контроль сырья, материалов, полупродуктов и готовой продукции.

12. Автоматизация и автоматические системы управления технологическим процессом.

13. Охрана окружающей среды и техника безопасности: виды отходов, методы утилизации тверды и жидких отходов, очистка газовых выбросов. Аппаратурное оформление и системы очистки.

14. Экономическая политика предприятия.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Коршак В. В. Технология пластических масс. Учебник для вузов. М.: Химия. 1985, 560 с.

2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.

3. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.

5. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А., Калинина Н.К., Кирин Б.С. Технология и оборудование процессов переработки полимеров. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 171 с.

Дополнительная литература:

1. Тихонов Н.Н. Оборудование для производства изделий из пластмасс - Иллюстративный материал. 2012. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 123 с.

2. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.

3. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Нанокомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, ISSN Online**:** 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
7. Научная-электронная библиотека elibrary.ru

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

8.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1
3. Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika_2.pdf

9. Методические рекомендации для обучающихся

Преддипломная практика проводится в 8 семестре в течение 6 недель в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, преддипломная практика проводится на кафедре, на которой обучается студент, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы.

За время прохождения преддипломной практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Программа преддипломной практики изменяется в зависимости от того, выполняется ли выпускная квалификационная работа в форме научно-исследовательской либо расчетно-графической работы

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении преддипломной практики представлены в разделе 7.1 настоящей программы.

Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 7.2 программы.

10. Методические рекомендации для преподавателей

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой студентов, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы.

11. Рекомендации по реализации производственной практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления практика реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено прохождение практики по письменному заявлению обучающегося.

При реализации практики на основании письменного заявления обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение практики для студентов-инвалидов лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их

индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

Все локальные нормативные акты РХТУ им. Д. И. Менделеева по вопросам реализации дисциплины (модуля) практики, доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций;

		компьютера.	- 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года- по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.

8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

Лицензионное программное обеспечение

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

13. Требования к оценке качества освоения программы

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение: цели и задачи преддипломной	***Знает:*** – основы организации и методологию	Оценка за отчет по преддипломной

практики.	научных исследований; ***Умеет:*** – работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; ***Владеет:*** – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций.	практике
Модуль 2. Выполнение выпускной квалификационной работы.	***Знает:*** – современные научные концепции в области полимерных материалов; – структуру и методы управления современным производством переработки полимерных материалов; ***Умеет:*** – использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом; – использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; – применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования. ***Владеет:*** – способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;	Оценка за отчет по преддипломной практике Оценка, полученная на зачете за преддипломную практику

	– навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«___» ___ мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Государственная итоговая аттестация»

(Б3)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Профиль «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедры технологии переработки пластмасс Аристовым В.М., доцентом кафедры технологии переработки пластмасс Костроминой Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии переработки пластмасс 16 мая 2017 г., протокол №10

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи государственной итоговой аттестации ……..	4
2	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации …….	5
3	Содержание государственной итоговой аттестации ……..	8
4	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы ……	10
5	Оценочные средства для контроля освоения выпускной квалификационной работы …….....	11
	5.1 Примерная тематика выпускной квалификационной работы …….	11
	5.2 Текущий контроль выпускной квалификационной работы	13
	5.3 Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы ……...	14
6	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации ……...	16
	6.1 Рекомендуемые источники научно-технической информации …….....	16
	6.2 Средства обеспечения освоения дисциплины ……..	18
7	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….....	19
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……	22
9	Требования к оценке качества освоения программ ……	22
10	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств».

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями методической секции Ученого совета.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области машин и аппаратов переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, а также владеет способами регулирования свойств полимерных материалов.

Целью государственной итоговой аттестации является объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

Задачи государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем

продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

– способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями,** соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

Производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

- способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);

- способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

- способностью следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);

- готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);

- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

Научно-исследовательская деятельность:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

- способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,

нефтехимии и биотехнологии, профиль «Машины и аппараты химических производств» является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы, технологию и оборудование переработки полимеров и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- подбирать энерго- и ресурсосберегающее оборудование для переработки полимеров и композитов.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ.

Государственная итоговая аттестация проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль «Машины и аппараты химических производств».

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении основной образовательной программы, осуществляется в форме защиты выпускной квалификационной работы и присвоения квалификации «бакалавр».

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6,0**	216
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	216
Вид контроля: защита ВКР	-	-

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	**6,0**	162
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	162
Вид контроля: защита ВКР	-	-

3. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Государственная итоговая аттестация бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

4. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ.

Компетенции	Защита ВКР
Знать:	
– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
– физико-химические основы, технологию и оборудование переработки полимеров и применять эти знания на практике;	+
– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
Уметь:	
– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+

– подбирать энерго- и ресурсосберегающее оборудование для переработки полимеров и композитов.	+
Владеть:	
– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования, овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ;	+
Общекультурные компетенции:	
− способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);	+
− способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+
− способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);	+
− способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);	+
− способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);	+
− способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+
− способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+
− способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);	+
− способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).	+
Общепрофессиональные компетенции:	
− способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);	+
− способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);	+
− способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);	+
Профессиональные компетенции:	
− способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+

− способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);	+
− способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);	+
− способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);	+
− готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);	+
− способностью следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);	+
− готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);	+
− способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);	+
− готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);	+
− способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);	+
− способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);	+
− способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).	+

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1 Примерная тематика ВКР

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Транспортирующее оборудование в промышленности переработки пластмасс.
2. Исследование свойств полимер-неорганических гибридных композитов. Выбор оборудования для их переработки.
3. Оборудование для переработки нанокомпозитов на основе дисульфида молибдена и блок сополимера пропилена с этиленом.
4. Влияние наполнителя и режима обработки на процесс лазерного спекания керамополимерных композитов на основе поливинилиденфторида.

5. Производство композитов на основе смеси полипропилена и металлоценового этиленпропиленового эластомера, наполненных короткими базальтовыми волокнами.
6. Оборудование для переработки полипропилена, модифицированного углеродными нанонаполнителями.
7. Изготовление труб на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена.
8. Влияние введения концентратов стабилизирующих систем на основе полиэтилена на эффективность работы оборудования для переработки полипропилена.
9. Оборудование для производства металлизированных кремнийорганических полимерных пленок.
10. Влияние способов обработки на качество спекания поливинилиденфторида.
11. Оборудование для введения комплексных однопакетных стабилизаторов на основе солей кальция и цинка с целью обеспечения термостабильности поливинилхлорида.
12. Оборудование для модификации поверхности нанонаполнителей на морфологию полимерных композиционных материалов.
13. Модернизация узла пластификации одношнекового экструдера для переработки модифицированного полиамида.
14. Экструзионная формующая головка для изготовления профилей из полиметилметакрилата.
15. Экструзионная головка в производстве плоских пленок и листов из полиэтилена низкого давления.
16. Модернизация узла пластификации литья под давление модифицированного полистирола.
17. Разработка литьевой формы для получения изделий из модифицированного полиэтилентерефталата.
18. Узел пластификации машины инжекционно-раздувного формования изделий из вспененных термопластов.
19. Узел шнековой пластификации при прессовании изделий из реактопластов.
20. Пресс-форма для получения изделий из армированных реактопластов.
21. Смесительная головка вспенивающей машины низкого давления с рециркуляцией компонентов.
22. Одногнездная форма для ротационного формования изделий из модифицированного полистирола.
23. Многогнездная форма для ротационного формования изделий из модифицированного полиэтилена низкой плотности.
24. Форма для получения изделий из полиметилметакрилата методом пневмоформования.
25. Форма для получения изделий из полистирола методом комбинированного механовакуумного пневмоформования.
26. Установка для изготовления стержневых заготовок из сополимера этилена с тетрафторэтиленом, наполненного двуокисью титана.

5.2. Текущий контроль выполнения ВКР

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

5.3 Итоговый контроль освоения ВКР

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Критерии для оценки ВКР

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Пластические массы», ISSN 0235-2206.
2. Журнал «Пластические массы», ISSN 0544-2901/
3. Composites Science and Technology, ISSN 0266-3538
4. Composites Technology, ISSN 1083-4117
5. Open Journal of Composite Materials, **ISSN Online**: 2164-5655
6. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
7. Научная-электронная библиотека elibrary.ru

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

6.2 Средства обеспечения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045

– «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета

ФГБОУ ВО РТХУ от 28 июня 2017 года, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_gia_1.pdf

– Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28 июня 2017 года, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_VKR.pdf

– Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: httf://www.fcior.edu.ru

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС -http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт-www. reaxvs.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — http: //1 i b .muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - http://refoirna.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - http://diss.rsl.ru/ Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года-по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям,

			кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - http://elibrarv.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт -http: //www. rsc. or g Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — http://link.sprineer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей	Мульти ди сцип линарн ая реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		РХТУ по IP-адресам неограничен.	
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.ora Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт -http:// www. garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
2	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г. Антиплагиат. ВУЗ. Лицензионный договор №283	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г. Антиплагиат. ВУЗ. Лицензионный договор №283	Количество лицензий не ограничено	Бессрочная, ежегодно обновляемая

9. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	***Знает*** -порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; - физико-химические основы, технологию и оборудование переработки полимеров и применять эти знания на практике ***Умеет*** - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты ***Владеет*** методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы.	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.
Модуль 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	***Знает*** основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	Умеет - самостоятельно выявлять научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; - подбирать энерго- и ресурсосберегающее оборудование для переработки полимеров и композитов. ***Владеет*** - навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем; - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и производственно-технологических работ.	

10. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени

Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

– проведение государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

– присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

– пользование техническими средствами, необходимыми обучающимся при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

– обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д. И. Менделеева

А.Г. Мажуга

16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.02)

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки – «все профили»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д. И. Менделеева
« 16 »____*мая*____ 2017 г.

Председатель В.М. Аристов

Москва, 2017 г.

Программа составлена кафедрой техносферной безопасности

д.т.н., проф. Акининым Н.И.,

д.т.н., проф. Васиным А.Я.,

к.т.н., доц. Чернецкой М.Д.

к.т.н., доц. Аносовой Е.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности 16 мая 2017 г., протокол №12

Зав. кафедрой ТСБ _____ Н. И. Акинин

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6. Практические и лабораторные занятия	8
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2. Лабораторные занятия	8
7. Самостоятельная работа	8
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	26
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	26
9.1 Рекомендуемая литература	26
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации	27
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10. Методические указания для обучающихся	28
11. Методические указания для преподавателей	29
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2 Учебно-наглядные пособия	32
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14. Требования к оценке качества освоения программы	32
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.02 «Энерго- ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях**» относится к вариативной части дисциплин учебного плана **(ФТД.В.02)** и рассчитана на изучение в 1 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучение имеет теоретическую и практическую подготовку в области основ безопасности жизнедеятельности.

Цель дисциплины – подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

Основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в рамках факультатива в 1 семестре и заканчивается зачетом.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»,** направлено на приобретение следующих компетенций – ОК- 9; ОПК- 6.

ОК – 9 – Использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

ОПК – 6 – Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

уметь:

– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

владеть:

– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**16**
Лекции	0,44	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	**0,56**	**20**
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8
Вид итогового контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**12**
Лекции	0,44	12
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	**0,56**	**15**
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		14,85
Вид итогового контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа
1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	2	1	1
2	Раздел 1. Опасности природного характера	4	2	2
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	4	2	2
4	Раздел 3. Опасности военного характера	4	2	2
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	4	2	2
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	8	3	5
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	2	1	1
6.2	Средства индивидуальной защиты	3	1	2
6.3	Средства коллективной защиты	3	1	2
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	6	2	4
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	4	2	2
	ИТОГО	**36**	**16**	**20**
	Зачет	**–**	–	–
	ИТОГО	**36**	**16**	**20**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность. Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП - 8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Реанимационные мероприятия. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Параметры компетенций	Разделы дисциплины						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	*знать:*							
1.1	- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+		+	
1.2	- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+				
1.3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;	+	+	+	+			

1.4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+	+	+	+	+	+	+
2	*уметь:*							
2.1	- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;					+	+	+
2.2	- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			+
2.3	- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
3	*владеть:*							
3.1	- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);					+		+
3.2	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях	+	+	+	+		+	+
4	*компетенции*							
4.1	– использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);						+	
4.2	– владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).	+	+					+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объёме 20 ч в семестр. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам дисциплины;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалам лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучения дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем самостоятельного изучения

1. Обязанности населения в области гражданской защиты от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.
2. Безопасность людей от стихийных бедствий, пожаров, аварий и катастроф.
3. Безопасность людей на транспорте.
4. Защита органов дыхания человека в экстремальных условиях чрезвычайной ситуации.
5. Использование первичных средств пожаротушения в домашних условиях (в здании, в автомобиле, на отдыхе в лесу).
6. Приемы наложения бинтовых повязок (с использованием ППИ-1) на различные места тела при оказании самопомощи.
7. Оказание первой медицинской помощи при отравлениях в домашних условиях.
8. Приемы защиты человека во время землетрясения при нахождении в различных местах (дома, на улице, в лесу, в районе водной преграды).
9. Способы защиты человека во время наводнения при его нахождении в различных местах (дома, на улице, на открытой местности, оказавшемуся в воде). Простейшие плавающие средства самоспасения.
10. Правила поведения человека во время грозы.
11. Лесной пожар. Правила выхода человека из зоны лесного пожара.
12. Аварии на Чернобыльской АЭС, «Фукусима-1». Их последствия и уроки для гражданского населения по защите от радиации.
13. Допустимые степени зараженности радиоактивными веществами продуктов питания.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Обязательная реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 100 баллов, по 50 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.
В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:
1) чрезвычайным положением;
2) чрезвычайной ситуацией;
3) особым режимом;
4) гуманитарной катастрофой.

2. **В каком законе Российской Федерации определены** права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:
1) «О безопасности»
2) «Об обороне»
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
4) «О гражданской обороне».

3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.
1) «О безопасности».
2) «О гражданской обороне».
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
4) «О пожарной безопасности».

4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?
1) Министерство финансов РФ,
2) Министерство РФ по делам гражданской обороной, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
3) Министерство здравоохранения РФ,
4) Министерство внутренних дел РФ.

5. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:
1) соблюдения правил дорожного движения;
2) эвакуация;
3) соблюдение требований охраны труда;
4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
5) страхование.

6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:
1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
2) биологическая защита;
3) радиационный и химический защиту;
4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
5) эвакуационные мероприятия.

7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?
1) радио;
2) электронные средства связи;
3) телевидение;
4) сети проводного радиовещания;
5) газеты.

8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) противоэпидемическая комиссия;
2) бюджетная комиссия;
3) пост метеорологического наблюдения;
4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;
5) эвакуационная комиссия.

9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) сборный эвакуационный пункт;
2) пункт общественного питания;
3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
4) медицинский пункт;
5) пункт технического обслуживания автомобилей.

10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?
1) эвакуационная комиссия;
2) государственная инспекция гражданской защиты;
3) пункт посадки;
4) сборный эвакуационный пункт;
5) приемный эвакуационный пункт.

11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:
1) землетрясение;
2) шторм, ураган;
3) наводнение;
4) извержение вулкана.

12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?
1) извержение вулкана;
2) цунами;
3) природные пожары;
4) землетрясение.

13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;

2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:
1) гидрогеологического характера;
2) гидрологического характера;
3) морским опасным явлениям;
4) метеорологическим опасным явлениям

16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:
1) метеорологических природных опасностей;
2) штормов, тайфунов, ураганов;
3) дождей, гроз;
4) климатических опасностей.

17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:
1) Российской Федерации;
2) Австралии;
3) Южноамериканского континента;
4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?
1) цунами;
2) тайфуну, урагану;
3) наводнению;
4) извержению вулкана.

19. Причина возникновения цунами:
1) сильное волнение, ветровой нагон;
2) землетрясение в океане;
3) сезонное колебание уровня океана;
4) сильные осадки.

20. Для *выдающихся* наводнений характерно, что они:
1) наносят незначительный ущерб;
2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
4) приводят к частичной эвакуации людей

21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:
1) действующими;
2) уснувшими;
3) потухшими;
4) законсервированными.

22. Укажите возможные причины землетрясений:
1) тектонические процессы;
2) извержения вулканов;
3) обвалы, осыпи;
4) цунами;
5) наводнения.

23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:
1) магнитуды;
2) глубины очага;
3) площади разрушений;
4) количества жертв.

24. Магнитуда землетрясения является:
1) логарифмической величиной;
2) среднеарифметической величиной;
3) среднестатистической величиной;
4) абсолютной величиной.

25. Магнитуда землетрясения оценивается:
1) в градусах;
2) в метрах;
3) в баллах;
4) в экономическом ущербе.

26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:
1) землетрясением;
2) природным пожаром;
3) извержением вулкана;

27. Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:
1) извержение вулкана;
2) пал травы;
3) пожар;
4) возгорание

28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:
1) в природе;
2) в бытовом секторе;
3) в промышленности;
4) в результате военных действий.

29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:
1) засухой;
2) сезонными изменениями;
3) суховеем;
4) неурожаем.

30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:
1) морозами;
2) заморозками;
3) похолоданием;
4) инеем.

31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:
1) техногенного характера;
2) природного характера;
3) экологического характера;
4) социального характера.

34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):
1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
3) химическое предприятие;
4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.

35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:
1) способ хранения под давлением;
2) изотермический способ

38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:
1) резорбтивно;
2) перорально;
3) ингаляционно.

39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:
1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя;
3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)

40. Количество вещества (мг·мин/м^3 или мг·мин /л), вызывающая определённый токсический эффект называется:
1) предельно допустимой концентрацией;
2) токсической концентрацией;
3) токсической дозой (токсодозой);
4) останавливающей токсодозой.

41. Токсодоза измеряется в:
1) мг/кг;
2) мг/м^3;
3) мг·мин/м^3 или мг·мин /л;
4) мг/с.

42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствии (укажите все возможные причины):
1) выброса радиоактивных веществ;
2) неправильных действий персонала;
3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
4) химического заражения местности.

43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:
1) серьёзному происшествию ;
2) незначительному происшествию;
3) происшествию средней тяжести;
4) локальной аварии.

44. Согласно классификации МАГАТЭ существует
1) три уровня происшествий на АЭС;
2) пять классов происшествий на АЭС;
3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:
1) проникающей радиацией;
2) корпускулярным излучением;
3) ионизирующим излучением;
4) облучением.

46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент *для данного вида излучения* называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:
1) рентген;
2) зиверт;
3) бэр;
4) рад;

50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:
1) тротиловым эквивалентом;
2) избыточным давлением взрыва;
3) зоной поражения;
4) видом использованной энергии.

55. К поражающим факторам ядерного взрыва <u>не относятся:</u>
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс;
6) химическое заражение;
7) отравление опасными химическими веществам.

56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

57. Поражающий фактор ядерного взрыва, <u>не оказывающий</u> влияние на людей это:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:
1) отравляющими веществами;
2) токсичными веществами;
3) химическим оружием;
4) аварийно химически опасными веществами.

59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;

2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

62. Раздражение глаз, вызывающее слезоточение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия

63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ психо-химического действия.

64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относится к:
1) многокомпонентному оружию;
2) смесевому оружию;
3) бинарному оружию.

65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:
1) бактериального оружия;
2) биологического оружия;
3) экологического оружия;
4) природного оружия.

66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:
1) биологическим оружием;
2) биологически опасными веществами;
3) патогенными микроорганизмами.

67. Зарин, зоман являются газами
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

68. Иприт - вещество
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:
1) нервно-паралитического действия;
2) раздражающего действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.
В работу включены вопросы по разделам 4,5,6. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос

1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

2. Какие действия проводят при вентиляции легких
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

3. Какие действия проводят при определении клинической смерти
1- прекардиальный удар
2- проверку реакции зрачка на свет
3- вентиляция легких для проверки дыхания
4- определение наличия пульса
5- измерение давления и частоты пульса

4. Чем характеризуются и опасны рубленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

8. Чем характеризуется венозное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

9. Чем характеризуется артериальное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6-охлаждение пораженного участка
7-обработка соответствующими мазями или порошками

13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6- охлаждение пораженного участка
7- обработка соответствующими мазями или порошками

14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании
1- накладывается непосредственно вблизи раны
2- накладывается непосредственно на тело
3- фиксируется время наложения
4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

15. На какое время накладывают жгут в зимнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

16. На какое время накладывают жгут в летнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

17. Что делают при химических ожогах кислотами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

18. Что делают при химических ожогах щелочами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

19. Что надо делать при термических ожогах
1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
2- оросить место ожога водой или приложить холод
3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
4- наложить сухую повязку

20. При отравлении угарным газом следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

21. При пищевом отравлении следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде
1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
2- освободить ротовую полость
3- освободить дыхательные пути от пены
4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

23. При обморожении необходимо
1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

24. Чем определяется тяжесть термического ожога
1- степенью ожога
2- площадью поражения
3- временем поражения
4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:
1- возникают ощутимые раздражения
2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
3- происходит остановка дыхания
4- возникает фибриляция и остановка сердца

26. При синдроме длительного сдавливания надо:
1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
2- наложить холодный компресс
3- наложить жгут
4- обработать имеющиеся ушибы

27. Для чего накладывают шину при переломе?
1- для иммобилизации конечности;
2- для срастания костей;
3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
4- для снижения инфекционных осложнений

28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ
1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
2- вывести из зоны заражения
3- надеть противогаз
4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
5- сифонное промывание желудка

29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжение

1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ
1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов
1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

36. По какому преобладающему механизму тушит <u>вода</u>
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

37. По какому преобладающему механизму тушат пены
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

38. Приведите маркировку <u>воздушно-пенного огнетушителя.</u>
1- ВПО
2- ВП
3- ОВП
4- ОП

39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.
1- ОП
2- ПО
3- ОВП
4- П(ПФ)

40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя
1- УО
2- О(CO_2)
3- ОУ
4- ГУО

41. К первичным средствам пожаротушения относятся:
1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
3- установки пожаротушения
4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;

42. Укажите <u>не существующий</u> вид пожарной охраны:
1- государственная противопожарная служба;
2- ведомственная пожарная охрана;
3- производственная пожарная охрана
4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;

43. Классификация пожаров необходима для:
1) подбора средств пожаротушения;
2) составления отчётов о пожаре;
3) подбора условий хранения веществ и материалов;
4) составления плана эвакуации

44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО
1- АИ-1,АИ-2
2- КИМГЗ

3- аптечка первой медицинской помощи
4- санитарная сумка

45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ)?
1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии

46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты
1- КИМГЗ
2- ГП-7
3- ОВП-8
4- ИПП-11
5- ППИ

47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

49. ***Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей***
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода

1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)

1-до 50
2-до 150
3-от 50 до 500
4-от 150 до 600
5- от 500 до 2000
6-от 600 до 5000
7- более 2000
8-более 5000

54. ***Каковы нормы площади ($м^2$) и кубатуре ($м^3$) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище***

1- 0,5 и 1,5
2- 1,5 и 2,0
3- 2,0 и 4,0
3- 4,5 и 15

55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом

1- вентиляция
2- кондиционирование
3- фильтро-вентиляция
4- аэрация
5- изоляция и регенерация

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль не предусмотрен учебным планом.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я. и др. «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях». М. РХТУ. 2017 г.

Б) Дополнительная литература:

1. Шойгу С.К. «Гражданская защита». М. МЧС России. 2009 г.
2. Цаликов Р.Х. и др. «Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России». М. ФГУ ВНИИ ГОЧС. 2009 г.
3. Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г.
4. Федеральный закон Российской Федерации «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1996 г. № 1094 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

6. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 12 января 1996 г.
7. Нормы радиационной безопасности НРБ 2009.
8. Замятин В.Д., Чабан В.В. «Памятка ГО и ЧС». М. РХТУ. 2011 г.
9. Замятин В.Д. и др. «Защита персонала объекта экономики от чрезвычайных ситуаций» М. РХТУ. 2010 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Электронные ресурсы:

– Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safety.ru – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.02.2018)

– Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/ – Загл.с экрана (Дата обращения: 5.03.2018)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС

Интернет - ресурсы:

- http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России
- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.03.2018)

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.03.2018).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 15.03.2018).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 15.03.2018).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 15.03.2018).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.03.2018).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.03.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в 1 семестре и включает лекции и самостоятельную подготовку по всем разделам.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз. Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг

	«Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора - 35000 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора - 284988 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НТИ-КОМПАКТ», договор № 399 от 09.01.2015 г. Сумма договора - 206 736 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций...
БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГБУН ВИНИТИ, договор № 10/IV от 18.02.2015 г. Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Сумма договора - 20 000 р. Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

	Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП «НЭИКОН, договор № 17-3.1-14/15 от 02.12.2014 г., Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Сумма договора - 178 284 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 2/БП/41 от 01.12.2014г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №76-79з/2013 от 25.12.2013 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 397027-20 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
American Chemical Society	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25 февраля 2014 г. Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства **American Chemical Society**
Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25.02.2014 г. Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.3. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

Наглядные комплекты технических средств пожаротушения.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office Standard 2013, офисный пакет, бессрочная лицензия. Контракт № 62 64ЭА/2013, Microsoft Open License, № лицензии 47837477.
2. Microsoft Windows Vista Business, ОС, бессрочная лицензия. Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10, Microsoft Open License, № лицензии 43945099.
3. Антивирус Kaspersky (Касперский), лицензионный до 13.12.2018 г. Сублицензионный договор №дс 1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 7 Proffesional (Russian). Подписка Azure Dev Tools for Teaching Program, соглашение ICM-170864 от 09.04.2019 г., действительно до 09.04.2020 г., счет № IM38948 от 7.03.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наимено-вание разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1.	**Знать:** **–** характеристики природных бедствий, их поражающие факторы; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. **Владеть:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.	Контрольная работа № 1
Раздел 2.	**Знать:** **–** характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера. **Владеть:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.	Контрольная работа № 1
Раздел 3.	**Знать:** – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера. **Владеть:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.	Контрольная работа № 1
Раздел 4.	**Знать:** – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). **Уметь:** – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);	Контрольная работа № 2
Раздел 5..	**Уметь:** – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; **Владеть:**	Контрольная работа № 2

	– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	
Раздел 6.	**Уметь:** – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.	Контрольная работа № 2
Раздел 7..	**Знать:** – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; **Уметь:** – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); **Владеть:** – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	практическая эвакуация

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

16 мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перевод научно-технической литературы»

(ФТД.1)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
16 мая 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва, 2017 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков 16 мая 2017 г., протокол №12

Заведующая кафедрой _____ Кузнецова Т.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	15
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	15
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*3 семестр – зачет с оценкой, 4 семестр – зачет с оценкой)*	27
8.4.	Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой*	27
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28
9.1.	Рекомендуемая литература	28
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	33
11.	Методические указания для преподавателей	37
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	47
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	49
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	49
13.2.	Учебно-наглядные пособия	50
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства	50
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	50
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	51
14.	Требования к оценке качества освоения программы	54
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	56

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**ФТД. В.01**) и рассчитана на изучение в 2-х семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностранный язык».

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

З**адача дисциплины** – подготовка к выполнению профессионально-ориентированному перевода с иностранного языка научно-технической литературы по специальности путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода типовых текстов по специальности; отработка грамматических тем, типичных для стиля научно-технической литературы; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Курс «***Перевод научно-технической литературы***» изучается в 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Перевод научно-технической литературы***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*** направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные способы достижения эквивалентности в переводе;

– основные приемы перевода;

- языковую норму и основные функции языка как системы;

– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;*

уметь:

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.8**	**64,4**	**0.9**	**32**	**0.9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**79.6**	**1.1**	**39.8**	**1.1**	**39.8**
Контактная самостоятельная работа	*2.0*	*39.8*	*1.1*	*19.9*	*1.1*	*19.9*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39.8*		*19.9*		*19.9*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+	+	+
Экзамен	**-**	**-**	**-**		**-**	**-**

Контактная работа – промежуточная аттестация	0.2	*0.4*	*0.1*	*0.2*	0.1	*0.2*
Подготовка к экзамену						
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.8**	**48.3**	**0.9**	**24**	**0.9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**59.7**	**1.1**	**29.9**	**1.1**	**29.8**
Контактная самостоятельная работа	*2.0*	*29.9*	1.1	*15*	1.1	*14.9*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29.8*		*14.9*		*14.9*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**-**	**-**				
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.2	*0.3*	*0.1*	*0.1*	0.1	*0.2*
Подготовка к экзамену		-				-
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	**Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**	**36**	**16**	**-**	**20**
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	8	4	-	4
1.2	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	10	4	-	6
1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	*8*	*4*	-	*4*
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	10	4	-	6
2.	**Раздел 2.Основные грамматические особенности перевода**	**36**	**16**	**-**	**20**
2.1	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	8	4	-	4
2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере	10	4	-	6

	перевода текстов по теме "Технологии будущего".				
2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	*8*	*4*	-	*4*
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	10	4	-	6
3.	**Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.**	**36**	**16**	**-**	**20**
3.1	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	12	6	-	6
3.2	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	12	6	-	6
3.3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	12	4	-	8
4.	**Раздел 4. Особенности реферативного перевода**	**36**	**16**	**-**	**20**
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	12	6		6
4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	12	6		6
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	12	4		8
	ИТОГО	**144**	**64**		**80**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.

3.1 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+	+
2	- основные приемы перевода;			+	+
3	- языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
4	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*;	+		+	+
	Уметь:				
5	- применять основные приемы	+	+		+

	перевода;				
6	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
7	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
8	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.			+	+
	Владеть:				
9	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
10	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
11	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+
12	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	Какие компетенции:				
14	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);			+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Количество акад. часов	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	4	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.
2.	4	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.
3.	4	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория», «Измерения в химии».
4.	4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии
5.	4	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.
6.	4	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".
7.	4	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.
8.	4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия», «Проблемы экологии».
9.	6	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.
10.	6	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

11.	4	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.
12.	6	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.
13.	6	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).
14.	4	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.
ИТОГО	**64** акад. ч.	

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Перевод научно-технической литературы***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 3 семестре и 40 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений по переводу по тематике курса;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *зачетов* по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного

материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

8.1.1. Основные процессы химических производств.

8.1.2. Проблемы химической кибернетики.

8.1.3. Охрана окружающей среды.

8.1.4. Рациональное использование природных ресурсов.

8.1.5. Рациональное использование энергетических ресурсов.

8.1.6. Машины и аппараты химических производств.

8.1.7. Энергоресурсосберегающие химические производства.

8.1.8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

8.1.9. Процессы и аппараты химической технологии.

8.1.10. Системы управления химико-технологическими процессами.

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (4 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа

содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1.Письменный перевод текста (со словарем):

The laboratory usually has facilities for glass blowing. Heating in the laboratory is generally done directly by the Bunsen burner. Micro-burners are used where a small flame is required, and Meker burners – where a large hot flame is necessary.

Test tubes stand in a test-tube rack; they are held above the flame in wooden holder and washed out with the help of a test-tube brush.

Solutions are heated in glass apparatus, such as beakers and flasks. Solids are usually heated in crucibles. Crucibles are fitted with lids.

The laboratory glassware includes: tubes, test-tubes, evaporating dishes, funnels, weighing bottles, beakers, flasks of different shape, bulbs, glass rods, stoppers for closing bottles, pipettes which are employed for removing measured quantities of liquids from other vessels. The lower end is contracted to a narrow opening. The glass vessels also include cylinders and burettes. A burette is a graduated glass tube, from which the liquid may be run by means of a tap at the bottom. All glass things are kept in special racks.

The laboratory is provided with different apparatus and devices. One of them, the desiccator, is used for drying materials. The condenser serves for cooling liquids and vapour. Every working place in the laboratory is supplied with a gas burner which serves for producing flames of different intensity. The burners are connected with the main gas line by a rubber tube. The flame of the burner can be regulated by a tap. Crucibles are used for igniting materials. They are made of different materials: iron, quartz, porcelian, clay, platinum, gold, etc.

2.Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically,

unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. The students are to come at 9 a.m.
2. This water must be purified.
3. The device used for this work is to be of a new type.
4. This method is expensive enough to be used in the research work.
5. Many examples might be written to illustrate this phenomenon.
6. They will be able to arrive tomorrow.
7. The scientist will have to find a practical application for the phenomenon discovered.
8. I had to repeat the experiment yesterday.
9. The molecule has been stated to be the smallest part that has the same properties as the substance.
10. It should be pointed out that much progress was made in many fields of chemistry.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

WHAT IS THE PILOT PLANT?

Do you know the stages a full-scale chemical plant has to pass through before it gets into being? There exist the following periods: research, process development, pilot plant operation, design construction and at last manufacturing itself.

Now let us consider what is meant by pilot plant operation.

Pilot or prototype plants are supposed to be complete medium-scale processing units containing all essential elements, including control.

Pilot-scale equipment is divided into two categories: (1) to produce results applicable to full-scale design or (2) to fulfil a far wider range of operating characteristics than is normally available in producing models.

The conversion of laboratory data from the research group into plant design data is believed to be only one function of the pilot plant. It requires thorough investigation of basic reactions, reactants, time, temperature, concentration and catalysis factors, a study of raw materials, operations needed, control and safety, and health hazards, the pilot plant in such cases being a research unit. It should be used for the selection of suitable equipment and materials, provide time and labour study information, and enable for a study of by-product recovery and waste-disposal problems.

After a new plant or process is designed, the pilot plant continues to eliminate certain troubles.

A check list we suggest below includes all items being considered in the pilot plant investigation: 1. Flow relations; 2. Materials; 3. Equipment of operation; 4. Materials handling; 5. Labour.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world’s wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Chemists study substances to learn as much as they can about their properties (their characteristic qualities) and about the reactions that change them into other substances. Knowledge obtained in this way has been found to be extremely valuable. Since some substances (like morphine and cocaine), may have undesirable properties along with the positive ones, we should test such substances for their powers of deadening pain and of producing addiction very thoroughly.

In the beginning, some methods carried out in laboratories were really dangerous, e.g. a young investigator, H. Davy tested many gases on himself by inhaling them. He discovered that one gas (named laughing gas),produced a state of hysteria when inhaled, and that people seemed not to suffer pain when they fell down or bumped into an object. It is rather surprising, but that gas was not suggested to be used in surgical operations right after its discovery. No one seems to have had this idea, and the use of anesthetics was delayed for nearly half a century. Then another investigator in the United States noticed that the chemical substance ether, when inhaled, produces unconsciousness, and another one noticed the same effect with chloroform. These substances were soon brought into general use. The discovery of anesthesia was a great discovery, not only because it relieves pain, but also because it permits delicate surgical operations to be carried out that would be impossible if the patients remained conscious. No doubt that the twentieth century may be called the chemical age.

2. Составление реферата к тексту.

3.Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1.Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2.Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5.He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6.Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn't been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8.Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Письменный перевод текста:

PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, or a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and work shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants may be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or product needs. As in other production facilities, there may be shipping and receiving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site.

Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock coming into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often has a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants.

2.Составьте описательную аннотацию к тексту.

3.Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium ,gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we

shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10.If you earn a lot of money where will you go on holiday?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Soil Nitrite Cleans the Air

Nitrogen-containing soil is known to be a source of hydroxyl radicals that remove pollutants from the atmosphere. Our air partly cleans itself as pollutants are being oxidized by hydroxyl radicals and washed out by rain. Now, researchers at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz have discovered the origin of a part of the nitrous acid that is acting beside ozone as a source of hydroxyl radicals. According to their studies, large quantities of the acid are released into the atmosphere from soil. In nitrogen-rich soils the acid is formed from nitrite ions produced through microbiological transformations of ammonium and nitrate ions.

The more acidic the soil is and the more nitrite it contains, the more nitrous acid is released. Through this pathway some of the nitrogen in fertilized soil escapes into the air.

In the latest issue of the journal Science, the researchers describe how they demonstrated the existence of this previously unnoticed pathway in the nitrogen cycle. They measured the concentration of HONO – a chemical term for gaseous nitrous acid – that escaped from a defined volume of soil. They added nitrite to a soil sample and varied its water content. The quantity of released HONO matched the researchers' estimates based on acid/base and solubility equilibria. The source of the high concentrations of HONO observed in the lower atmosphere had long been a mystery. The fact that soil emits HONO is not just locally, but also globally significant for air quality and the nitrogen cycle. The findings will then be incorporated[3] into a global model. The researchers suspect that soil-based HONO emissions could strongly increase especially in developing countries. This is expected to produce more hydroxyl radicals, which increase the oxidizing power of the air.

2.Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3.Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread,

hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise,pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10.Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with

zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third,

that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой*).

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3, 4 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов, за контрольные работы по разделам дисциплины – 60 баллов.

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря.

2.Устный перевод научно-технического текста (с листа).

3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой*.

Зачет с оценкой по дисциплине «***Перевод научно-технической литературы***» проводится во 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов (+ количество баллов набранных в

семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>_____</td><td><u>Кузнецова Т.И.</u></td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Дисциплина «Перевод научно-технической литературы»
18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа).
3. Вопрос. Письменный перевод отрывка текста с английского языка на русский (реферативный перевод).</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещеный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:

лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] –

Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

5. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

6. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

7. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

8. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Перевод научно-технической литературы***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить

изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на

английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 3-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 56 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 4-м семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 3 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 и 40 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов). Курс английского языка для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер

Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу третьего семестра.

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию(800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце первого семестра (зачет с оценкой) - в соответствии с рабочим учебным планом.

Цель занятий и рейтингов в течение второго семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу четвертого семестра

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию(1000 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь участвовать в речевом общении и понимать обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и

ответить на вопросы. Студент должен уметь поддержать диалог, объем речи не менее 18-20 высказываний, сообщение 20-25 фраз.

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 1000 -1200слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра

Изучение разделов 3 и 4 в ***4*** семестре заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за 3 и 40 баллов за 4) завершается итоговым контролем в форме ***зачета с оценкой***. Максимальная итоговая оценка ***за зачет с оценкой*** составляет 40 баллов. Максимальная итоговая оценка составляет 100 баллов и складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные работы (максимальное число баллов – 60) и баллов, полученных на экзамене (максимальное – 40) в соответствии с рабочим учебным планом.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» изучается в 3 и 4 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Перевод научно-технической литературы***», является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение чтению

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.

2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.

3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.

4. Читать текст следует целиком и за один раз.

5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.

6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.

7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.

9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).

10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

– тексты УМК,

– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,

– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,

– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,

– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,

– научить логичному развертыванию мысли,

– научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

1. Пересказ,
2. Краткая передача информации,
3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:

а) по плану,

б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.
3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без

самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

Такие "словесные диктанты” могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова,

словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров,

научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС –	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств

		http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий,

			материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А так же всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.

- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
3.	Microsoft Office Professional Plus 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер

						лицензии 42931328
4.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
6.	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
7.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт №

						Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии 47837477
8.	Microsoft Visio Standard 2010	3	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	3	ОС	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии

						62795478
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14	Антивирус Kaspersky (Касперский)	4	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
15	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	лицензионное	15.05.2019	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*; *Умеет*: - применять основные приемы перевода; *Владеет*: - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; – основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	Оценка за контрольную работу № 1 (3 семестр) – 20
Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; *Умеет*: - применять основные приемы перевода; - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; *Владеет*: - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; – основной иноязычной терминологией специальности; *Компетенции:* – готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) - 40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (4 семестр)- 40

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - основные приемы перевода; - языковую норму и основные функции языка как системы; - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*; *Умеет*: - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; – основной иноязычной терминологией специальности; *Компетенции:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); – готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20
Раздел 4. Особенности реферативного перевода	*Знает*: - основные способы достижения эквивалентности в переводе; - основные приемы перевода; - языковую норму и основные функции языка как системы; - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*;	Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (4 семестр)-40

	Умеет: - применять основные приемы перевода; - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; - оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе; - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста. *Владеет*: - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях; – основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; – основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. *Компетенции:* - способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); – готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13).	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн.