Аннотации рабочих программ дисциплин
Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Иностранный язык (Б1.Б.1)

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 общекультурными (ОК) компетенциями:

- 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:

Введение. Предмет и роль иностранного языка. Краткие исторические сведения об изучаемом языке. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. I.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. Изменение глагола-связки в различных формах прошедшего и будущего времени. Глагол-связка в отрицательных предложениях.

1.2 Порядок слов в предложении. Прямой порядок слов утвердительного предложения в различных видовременных формах. Изменение порядка слов в

вопросительных предложениях. Порядок слов и построение отрицательных предложений. Эмфатические конструкции.

Модуль 2. II.Чтение тематических текстов:

2.1. Введение в специальность

2.2 Д.И. Менделеев

2.3. 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.

Модуль 3. III.Практика устной речи по темам:

3.1. «Говорим о себе»,

3.2. «В городе»,

3.3. «Район, где я живу».

Монологическая речь по теме «о себе».

Модуль 4. I.Грамматические трудности изучаемого языка:

4.1. 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.

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

Модуль 5. II.Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.

Примерная тематика текстов:

5.1. «Биотехнология и научные методы»

5.2. «Нефтехимическое предприятие».

Модуль 6. III. Практика устной речи по теме

6.1. «*Студенческая жизнь*».

6.2. «Химия, измерения в химической технологии»

Модуль 7. I. Грамматические трудности изучаемого языка:

7.1. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

7.2. 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.

Модуль 8. II.Изучающее чтение текстов по тематике:

8.1. «Химическая лаборатория».

8.2. «Измерения в специальной лаборатории».

Модуль 9. III.Практика устной речи по темам:

9.1. «Страна изучаемого языка»,

9.2. «Проведение деловой встречи»,

9.3. «Заключение контракта».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**
Аудиторные занятия	**2,2**	**80**
Лекции	**-**	**-**

Практические занятия	2,2	80
Самостоятельная работа:	4,8	172
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	1	Экзамен (36)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Философия (Б1.Б.2)

1. Цель дисциплины: 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.

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. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- уметь 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.

3. 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
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**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
История (Б1.Б.3)

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.

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.

2.В результате изучения дисциплины студент должен:

Овладеть следующими компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)
- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4)

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. Содержание дисциплины

В содержание курса включается понятие об истории как науке, о её месте в системе социально-гуманитарных наук, излагаются основы методологии исторической науки.

Раскрывается содержание и общая характеристика основных этапов отечественной истории. 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.

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.

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 дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
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
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Самостоятельное изучение разделов курса	0,8	30
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Физическая культура (Б1.Б.4)

1 Цели дисциплины

– овладение методологией научного познания физической культуры и спорта;

– 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.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способность 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 академических часов (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (1-го и 6-го), предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области «Физическая культура и спорт».

Разделы дисциплины и виды занятий

Модул	Название модуля	Всего	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**

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. КР входит в практические занятия.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	I семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**1,0 з.ед. 36 час.**	**1,0 з.ед. 36 час.**
Аудиторные занятия:	**2,0**	**72**	**36**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	1,0	60	30	30
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,5	4	2	2
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**

Аннотация учебной программы дисциплины
Математика (Б1.Б.5)

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. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Овладеть следующими компетенциями:

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

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. 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15/540**	**5/180**	**4/144**	**6/216**
Аудиторные занятия:	**5,3/192**	**1,77/64**	**1,77/64**	**1,77/64**
Лекции (Лек)	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 (СР):	**7,7/276**	**2,23/80**	**2,23/80**	**3,24/116**
Вид контроля: экзамен/зачет	**2/72**	**Экзамен-1/36**	**Зачет с оценкой**	**Экзамен-1/36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Информатика (Б1.Б.6)

1. 1. Цели и задачи дисциплины

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. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Овладеть 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).

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, MicrosoftOffice. 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 работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**48/36**	**48**
Лекции (Лек)	–	–
Лабораторные занятия (ЛЗ)	48/36	48
Самостоятельная работа (СР):	**60/36**	**60**
Вид итогового контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Физика (Б1.Б.7)

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. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Овладеть следующими компетенциями:

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).

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;

3. 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**2 семестр**	**3 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины	**10/360**	**3,95/160**	**6,05/200**
Аудиторные занятия:	**3,6/128**	**1,35/64**	**2,25/64**
Лекции (Лек)	1,35/48	0,45/16	0,9/32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9/32	0,45/16	0,45/16
Практические занятия (ПЗ)	1,35/48	0,45/16	0,9/32
Самостоятельная работа (СР):	**4,4/160**	**1,6/60**	**2,8/100**
Вид контроля: экзамен/зачет	**2/72**	**Экзамен-1/36**	**Экзамен-1/36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Общая и неорганическая химия (Б1.Б.8)

1.Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление современных представлений в области химии.

Задачей дисциплины является:

– изучение основ общей и неорганической химии с целью применения их при изучении последующих химических дисциплин;

– овладение основами химической термодинамики, кинетики, учения о растворах и основ строения вещества как теоретическими основами химии;

– изучение периодического закона как основы неорганической химии;

– рассмотрение свойств s-, p-, d-, f-элементов и их соединений;
– изучение способов получения наиболее широко применяемых веществ и их свойств;

– формирование у студентов навыков экспериментальной работы, демонстрация им методов и средств химического исследования, конкретное ознакомление с веществами и их превращениями;

– развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы, а также закрепление в памяти студентов теоретических сведений озакономерностях неорганической химии, возможность почувствовать эти закономерности в практической работе, убедиться в их действенности.

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**432**	**7**	**252**	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**4,44**	**160**	**2,67**	**96**	**1,77**	**64**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32

Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32		
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	**5,56**	**200**	**3,33**	**120**	**2,23**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,56	200	3,33	120	2,23	80
Вид контроля: экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**

Аннотация учебной дисциплины

Органическая химия (Б1.Б.9)

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 работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать знания о современной картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

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

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы органических реакциях. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереоизомерия, ее виды и обозначения.

Алифатические соединения. Насыщенные и ненасыщенные УВ. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, полиены (диены). В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Энергетическая диаграмма реакций.

Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**48/36**	**48**
Лекции (Лек)	16/36	16
Практические занятия (ПЗ)	32/36	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**60/36**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Физическая химия (Б1.Б.10)

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 компетенциями:

– 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен	**экзамен (1,0)**	**экзамен (36)**

Аннотация учебной программы дисциплины
Коллоидная химия (Б1.Б.11)

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**.**

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*:**

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**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	**2,22**	**80**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Другие виды самостоятельной работы	1,11	40
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (Б1.Б.12)

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. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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 мираи 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;

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

3. Краткое 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. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**		**3/4 семестр**	
	В зач. ед.	**В акад. часах**	**В зач. ед.**	**В акад. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа (СР)	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80	2,22	80
Вид контроля: зачет/экзамен	**1**	**36**	**Зачёт с оценкой**	
			1	**36**

Аннотация учебной программы дисциплины
Инженерная графика (Б1.Б.13)

1. 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.

Задачи дисциплины: изучение способов выполнения чертежей, основанных на ортогональном и центральном проецировании, выработка навыков выполнения и чтения чертежей, решение задач, связанных с пространственными формами и отношениями различных геометрических моделей.

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

Овладеть следующими 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);

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. Содержание дисциплины

Введение. Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

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. 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.

1.3. 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.

1.4. 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.

Модуль 2. Соединения деталей.

2.1. Схемы.

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

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. Арматура трубопроводов.

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

Модуль 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1. 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.

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

Виды учебной работы	В зач. ед.х	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Аудиторные занятия:	**48/36**	**48**
Лекции (Лек)	16/36	16
Практические занятия (ПЗ)	24/36	24
Лаборатория	8/36	8
Самостоятельная работа (СР):	**96/36**	**96**
Расчетно-графические работы	34/36	34
Подготовка к контрольным работам	9/36	9
Курсовая работа	27/36	27
Другие виды самостоятельной работы	18/36	18
Подготовка к зачету с оценкой	8/36	8
Вид контроля: зачет	**-**	**Зачет с оценкой, зачет**

Аннотация учебной программы дисциплины
Безопасность жизнедеятельности (Б1.Б.14)

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 идентифицикации 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.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

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

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
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Лабораторные работы	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Процессы и аппараты химической технологии (Б1.Б.15)

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 овладеть следующими компетенциями:

овладеть 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).

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

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;

-навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;

- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

3. 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.

4. 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	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа:	**3,56**	**128**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**160**	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	160	2,22	80	2,22	80
Вид итогового контроля: экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Общая химическая технология (Б1.Б.16)

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:

овладеть следующими 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 антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-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.

3. 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 **7 семестр**	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**
Контактная работа:	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,445	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**136**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Системы управления химико-технологическими процессами (Б1.Б.17)

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:

овладеть следующими компетенциями:

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

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 рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов.

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

Вид учебной работы	Объём	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0	0
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**36**

4.4.2. Дисциплины обязательной части (вариативная часть)
Аннотация рабочей программы дисциплины
Основы экономики и управления производством (Б1.В.ОД.1)

1. Цель дисциплины- является получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию полученных знаний в практической деятельности.

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

Обладать следующими компетенциями:

– способность 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:

основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;
методы разработки оперативных и производственных планов;
методы и способы оплаты труда;

Уметь:

составлять заявки на оборудование;
составлять отчеты по выполнению технических заданий;

составлять техническую документацию;

организовать работу коллектива в условиях действующего производства;

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;

основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

3. Краткое содержание 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 полезностим.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 законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Аудиторные занятия:	**32/36**	**32**
Лекции (Лек)	16/36	16
Практические занятия (ПЗ)	16/36	16
Самостоятельная работа (СР):	**76/36**	**76**
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Правоведение (Б1.В.ОД.2)

1. Цели дисциплины:

– овладение основами правовых знаний;

– формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

Обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4).

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

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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,9**	**32**
Лекции (Л)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.В.ОД.3)

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. В результате изучения дисциплины бакалавр 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).

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

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. Краткое содержание дисциплины:

4 СЕМЕСТР

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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**4 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3/108**	**3/108**
Аудиторные занятия:	**1,3348**	**1,33/48**
Лекции (Лек)	0,44/16	0,44/16
Практические занятия (ПЗ)	0,88/32	0,88/32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67/60**	**1,67/60**
Вид контроля: экзамен/зачет		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Начертательная геометрия (Б1.В.ОД.4)

1. Цели дисциплины:

Формирование и развитие компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и образовательной программой, приобретение студентами знаний в области начертательной геометрии и инженерной графики, освоение основных положений разработки проекционных чертежей, применяемых в инженерной практике, развитие пространственных представлений, необходимых в конструкторской работе.

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

Обладать следующими компетенциями:

− способность к саморазвитию, повышению своей квалификации мастерства (ОК-6);

− способность использовать прикладные программные средства при решении практических задач профессиональной деятельности, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-3);

− способность разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в электронном виде) для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств (ПК-13);

− способность разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию машиностроительных производств, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-14);

− способность участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам,

техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-15).

знать:

основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения

и чтения чертежей конструкций, решение позиционных, метрических задач, выполнение разверток поверхностей; преимущества графического способа представления информации; графические формы, грамматику;

уметь:

воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать чертёж, технический рисунок для графического представления технических решений; использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию (чертёжную и текстовую) в производственной, проектной и исследовательской работах;

владеть:

основными понятиями, связанными с графическим представлением информации графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.

3. Структура дисциплины

Предмет начертательной геометрии. Виды проецирования. Комплексный чертеж точки на 2 и 3 плоскости проекций. Связь системы плоскостей проекций с системой прямоугольных координат. Комплексный чертеж прямой. Прямые и плоскости, частного положения. Определение натуральной величины отрезка. Взаимопринадлежность точки и прямой. Главные линии плоскости. Взаимное расположение двух прямых. Определение видимости на комплексном чертеже. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости, двух прямых, двух плоскостей. Способы преобразования комплексного чертежа. Способ вращения вокруг проецирующих прямых. Способ вращения вокруг прямой уровня. Плоскопараллельное перемещение. Способ замены плоскостей проекций. Основные задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций. Кривые линии и поверхности. Образование, задание и изображение поверхностей. Поверхности вращения: конус, сфера, цилиндр, тор. Пересечение поверхности с плоскостью. Пересечение поверхности с линией. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей. Пересечение поверхностей. Метод концентрических сфер. Метод концентрических сфер. Метод эксцентрических сфер. Аксонометрические проекции.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по уч.плану	**4,0**	**144**
Аудиторные занятия:	**48/36**	**48**
Лекции (Лек)	16/36	16
Практические занятия (ПЗ)	24/36	24
Лабораторные работы	8/36	8
Самостоятельная работа (СР):	**96/36**	**96**
Вид итогового контроля: Зачет с оценкой	–	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Вычислительная математика (Б1.В.ОД.5)

1.Цель дисциплины:

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:

обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем решения инженерно-расчетных задач методами вычислительной математики;

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;

обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики.

2.В результате освоения 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;

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

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 технологиии 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 DesktopLayout;

Основные операции в CommandWindow;

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 CommandWindow 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 CommandWindow;

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;

Операторыstrcat, 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.

Операторыpolyfit, polyval;

Тема 3.2. Аппроксимация.

Операторlsqcurvefit;

Тема 3.3. Интерполяция.

Операторыinterp1, linear, spline, nearest;

Модуль 4. Численное интегрирование

Тема 4.1. Методы прямоугольников

Операторыsum, mean;

Тема 4.2. Методы трапеций

Операторtrapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона

Операторquad, int;

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

Операторquad8;

Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным

Тема 5.1. Метод деления пополам

Операторыconv, deconv, polyval, polyder;
Тема 5.2. Метод касательных
Операторы roots, poly, fzero;
Модуль 6. Система нелинейных уравнений
Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона
Операторыsolve, diff, subs;
Тема 6.2. Метод простых итераций.
Операторы simplify, collect, pretty;
Модуль 7. Одномерная оптимизация
Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации
Операторыfminbnd;
Модуль 8. Многомерная оптимизация
Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации
Операторыfminsearch, linprog, fmincon;
Модуль 9. Дифференциальные уравнения
Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.
Операторыdsolve, diff;
Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

4. 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:	**0,89**	**32**
Лекции		
Лабораторные работы	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Подготовка к лабораторным работам	1,055	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,055	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Основы менеджмента и маркетинга (Б1.В.ОД.6)

1. 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.

2.В результате освоения дисциплины студент должен:

Овладеть следующими компетенциями:

– способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3).

– способность 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.

3. 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.

4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. 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**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
Вид итогового контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Материаловедение и защита от коррозии (Б1.В.ОД.7)

1.Цели дисциплины:

-изучение основных групп материалов, используемых в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, их свойств и областей применения;

- приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов для оборудования химических производств с

учетом условий эксплуатации, а также с позиций рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов.

-получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах, используемых в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

-установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, используемых в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата 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 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 химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

-маркировку материалов, используемых в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, по российским и международным стандартам;

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

-применение материалов, с позиций энерго- и ресурсосбережения при их переработке;

-основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

Уметь:

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

-подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды и рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов .

Владеть:

-простейшими операциями определения свойств материалов, используемых в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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 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 оборудования производств химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии. Экологические, энерго- и ресурсосберегающие аспекты материаловедения и защиты металлов от коррозии.

4. Объем учебной дисциплины

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
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Видконтроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Инструментальные методы химического анализа (Б1.В.ОД.8)

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. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

овладеть следующими 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 ИМХА;

- процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА;

− рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах;

− основы метрологии ИМХА 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 практике;
- 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 ИМХА. 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 взаимодействии электромагнитного 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 и 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 количества электричества, 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. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**48/36**	**48**
Лекции (Лек)	16/36	16
Лабораторные работы (ЛР)	32/36	32

Самостоятельная работа (СР)	**60/36**	**60**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой (з.о.)	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
Моделирование химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.9)

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 бакалавр должен:

Овладеть следующими компетенциями:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет 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 применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);
- способностью моделировать энерго-и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

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. Объем дисциплины и виды учебной работы

	Количество зачетных един.	Академ. часов
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	**1,66**	**60**
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	60
Вид итогового контроля знаний (дифф. зачёт)	**-**	**-**

Аннотация дисциплины
Доп. главы органической химии (Б1.В.ОД.10)

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 профессиональными компетенциями (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);

- 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:

– 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, способы получения. Механизмы реакций.

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 азосоединений.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**64/36**	**64**
Лекции (Лек)	32/36	32
Практические занятия (ПЗ)	32/36	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**80/36**	**80**
Другие виды самостоятельной работы	80/36	80
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (36)**

Аннотация дисциплины
Доп. главы физической химии (Б1.В.ОД.11)

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 компетенциями:

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

– способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

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;

– навыкамисоставления 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 на границе раздела проводников Iи IIрода. 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 иIIрода, 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен	**экзамен (1,0)**	**экзамен (36)**

Аннотация дисциплины
Лабораторный практикум по органической химии (Б1.В.ОД.12)

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

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими 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 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:

– 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**32/36**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	32/36	32
Самостоятельная работа (СР):	**40/36**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Лабораторный практикум по физической химии (Б1.В.ОД.13)

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины–ознакомить и раскрыть возможности основных базовых экспериментальных методов физической химии, научить студента видеть области и пределы применения этих методов исследования, четко понимать их принципиальные возможности и ограничения при решении конкретных экспериментальных задач.

Задачи изучения дисциплины сводятся к формированию у студента творческого подхода к развитию навыков физико-химического исследования, грамотной постановке лабораторного исследования и нахождению путей его реализации, анализа и обобщенияполученных экспериментальных результатов.

2. В результате изучения курса 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 планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

***Знать*:**

– принципы работы и схемы используемых измерительных установок;

– возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ;

– кондуктометрическийипотенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции);

– физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния;

– экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций.

– калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов.

Уметь:

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

– сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

– провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии;

– 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 экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;

– экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики 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 полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Применение методов физико-химического исследования для определения термодинамических и кинетических характеристик химических систем.

Спектрохимические методы исследования.Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

Электрохимические методы исследования.Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом. Потенциометрия. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^o$, $\Delta_r G^o$, $\Delta_r S^o$), температурного коэффициента ЭДС (dE^o/dT), стандартной ЭДС (E^o), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ. Изучение зависимости свойств системы от её состава. Кривые охлаждения. Определение состава эвтектической смеси. Построение диаграмм кипения и диаграмм плавкости для бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

Химическое равновесие. Определение константы химического равновесия и теплового эффекта химической реакции на примере реакций разложения.

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лаборатория	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен	**–**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии
(Б1.В. ОД.14)

1. Цель дисциплины:

Закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в области основ гидравлических, теплообменных и массообменных процессов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата 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);
- готовность 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).

Знать:

- законы переноса импульса, теплоты и массы;
- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;
- основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и течения через зернистые слои;
- физическую сущность процессов тепло- и массообмена; основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

Уметь:

- определять характер движения жидкостей и газов;
- использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов;
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ(пар)-жидкость;
- рассчитывать параметры насосного, тепло- и массообменного оборудования;
- составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты;
- анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов.

Владеть:

- методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.
- методами составления технологических схем.

3. **Краткое содержание дисциплины**

№ п/п	**Наименование лабораторных работ**
1	Определение режимов течения жидкостей.
2	Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе.
3	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры.
4	Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода.
5	Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль).
6	Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки колонного аппарата.
7	Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата.
8	Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата.
9	Калибровка расходомера весовым методом.
10	Изучение характеристик центробежных насосов.
11	Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках.
12	Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках.
13	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике
14	Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате с мешалкой и погружным змеевиком.
15	Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне.
16	Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне.
17	Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне.
18	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода.
19	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль.
20	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода.
21	Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.
22	Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.
23	Изучение процесса фильтрования суспензии.
24	Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**		VI **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа:	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лаб.работы	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**

Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
Проектирование процессов и аппаратов химической технологии (Б1.В.ОД.15)

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:

обладать следующими компетенциями:

- 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 планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

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.

3. **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.

4. **Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	**VII семестр**	
	В академ. часах	**В зач. единицах**
Общая трудоемкость дисциплины	**72**	**2,0**
Аудиторные занятия:	**16**	**0,44**
Лекции	-	-
Практических занятий занятия (ПЗ)	16	0,44
Самостоятельная работа:	**56**	**1,55**
Вид итогового контроля: зачет		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Электротехника и промышленная электроника (Б1.В.ОД.16)

1. 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.

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

овладеть следующими компетенциями:

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

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.

3. 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.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VI **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа:	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**96**
Контрольные работы	1,1	40
Реферат	0,6	20
Изучение разделов дисциплины	1	36
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Прикладная механика (Б1.В.ОД.17)

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. В результате изучения дисциплины студент должен

Овладеть следующими компетенциями:

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

выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

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. 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.

4. Объем учебной дисциплины

	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Л)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Экология (Б1.В.ОД.18)

1. Целью изучения дисциплины является обеспечение необходимого для успешного осуществления профессиональной деятельности уровня знаний в области экологии, биосферных процессов, теории эволюции, причин возникновения и проявлений глобальных экологических проблем.

Задача дисциплины - формирование системы знаний (мировоззрения) об основных закономерностях функционирования окружающей природной среды в условиях естественных и антропогенных воздействий, включая оценку качества природной среды и последствий её изменения.

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

Овладеть следующими компетенциями:

- 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).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природные среды, глобальные проблемы экологии; основные антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферы, гидросферы и литосферы; принципы рационального природопользования; организационные и правовые средства охраны окружающей среды; способы достижения устойчивого развития.

Уметь:

- осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией; применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в профессиональной области.

Владеть:

- методами оценки ущерба от деятельности предприятия; методами выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду.

3. Содержание дисциплины

Основные понятия экологии; биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, основные закономерности их функционирования, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы инженерной экологии; нормативные документы в области охраны окружающей среды; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды; устойчивое развитие биосферы и человечества.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,12**	**76**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Компьютерная графика (Б1.В.ОД.19)

1. Цель дисциплины

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.

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

овладеть следующими компетенциями

владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-4);

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.

3. Содержание дисциплины

Введение в курс компьютерной графики; Общие приемы работы в системе Компас; Создание и редактирование чертежей; Оформление чертежа. Условные обозначения; Создание трехмерных моделей; Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели; Алгоритмы визуализации изображений; Обзор графических систем.

4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**48/36**	**48**
Лекции (Лек)	16/36	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	32/36	32
Самостоятельная работа (СР):	**60/36**	**60**
Вид итогового контроля: зачет	–	**-**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Информационные технологии (Б1.В.ОД.20)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

Основными задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с наиболее представительными отечественными и зарубежными информационными ресурсами, с современными информационными технологиями и Интернет-технологиями, использующимися для сопровождения научной деятельности, а также возможностями применения их при решении конкретных практических задач.

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

Обладать 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);

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

знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Модуль 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий:

сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 4. Источники патентной информации.

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Реферат	0,5	18
Другие виды самостоятельной работы	1,17	42
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины Промышленная экология (Б1.В. ОД.21)

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 профессиональными компетенциями:

- 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:

– 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 на энерго- 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,88	32
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	–	**-**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Проектирование деталей машин и аппаратов (Б1.В.ОД.22)

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;
- освоение основ методики проектирования;

- обеспечение необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

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

Овладеть следующими профессиональными компетенциями:

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

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.

3. 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.

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.

4. Объем учебной дисциплины

	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лекции (Л)	**-**	**-**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: Курсовой проект/ Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
(Б1.В.ОД.23)

1. Цель дисциплины: сформировать уровень профессиональной компетентности, позволяющий грамотно, с точки зрения энерго- и ресурсосбережения решать прикладные задачи промышленного масштаба.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими 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 элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

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

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. 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 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Объем**	
	Зач. ед.	**Ак. час.**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа:	**1,5**	**54**
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,5**	**54**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,5	54
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Основы технического регулирования и управления качеством (Б1.В.ОД.24)

1. Цель курса - 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 курса 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.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

овладеть следующими 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 элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

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

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. 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. 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 и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Аудиторные занятия:	**32/36**	**32**
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа (СР):	**40/36**	**40**
Вид итогового контроля: зачет	–	**-**

4.4.3. Дисциплины по выбору

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

Элективные курсы по физической культуре

1 Цели 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 компетенциями:

– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способность 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;

– 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 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, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

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.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**						
Аудиторные занятия:	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Введение в мембранную технологию (Б1.В.ДВ.1.1)

1. Цель дисциплины:

дать студентам первичные знания о мембранных процессах разделения смесей, достаточные для понимания студентами особенностей и возможностей мембранной технологии.

Программа дисциплины строится как обзорная по основным теоретическим и практическим аспектам мембранной технологии. Она включает в себя ознакомление с используемой терминологией, с научными принципами мембранного разделения, с основами расчета мембранных процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

знать:

- классификацию и физико-химические основы процессов мембранного разделения с различной движущей силой;
- основы технологии полупроницаемых мембран из полимерных и неорганических материалов;
- принципиальные конструкции мембранных элементов, модулей и аппаратов;
- принципы разработки и расчета технологических схем мембранных установок;
- основы функционирования рынка мембранной технологии;

уметь:

- измерять и рассчитывать осмотическое давление водных растворов;
- использовать результаты лабораторных исследований в расчетах мембранных установок;
- разрабатывать технологические схемы мембранных установок;
- определять место и эффективность использования стадии мембранного разделения в технологической схеме производства;

владеть:

- методами расчета рабочих параметров процесса мембранного разделения;
- методами оценки уровня концентрационной поляризации;
- техническими приемами снижения уровня концентрационной поляризации в мембранных аппаратах;
- методами выбора оптимальной конструкции мембранного модуля.

3. Краткое содержание дисциплины

1. *Основные представления о мембранной технологии.* Введение, терминология. Историография мембранной технологии. Обзор мембранных процессов разделения смесей – баромембранные, диффузионные, электромембранные, термомембранные.

2. *Физико-химические и термодинамические основы мембранных процессов.* Концентрационная поляризация (КП), блокирование мембран. Истинная и наблюдаемая селективность. Методы снижения влияния КП.

3. *Классификация мембран, требования к мембранам.* Принципы классификации: по процессам применения, по методам получения, по геометрической форме, по внутренней структуре. Обоснование требований пользователей к мембранам: удельная производительность, разделяющая способность, ресурс, механическая, химическая и термическая стойкость, устойчивость к действию микроорганизмов, санитарные требования, условия хранения, утилизируемость. Виды мембран, их свойства. Полупроницаемые мембраны из полимеров, керамики, графита, металлов, композиционные полупроницаемые мембраны, жидкие мембраны.

4. *Изучение структуры и свойств мембран.* Исследование структуры мембран: пористость, средний размер пор, толщина, анизотропия, дефектоскопия. Исследование технологических параметров мембран: удельная производительность, задерживающая способность, усадка мембран, ресурс работы. Методы калибровки пористых мембран. Сертификация мембран.

5. *Мембранные аппараты и установки.* Мембранные аппараты с плоскими, рулонными, трубчатыми, волоконными и патронными элементами. Мембранные установки: состав установки, компоновка. Способы рекуперации энергии. Проточные и тупиковые режимы работы. Периодические, непрерывные и циркуляционные схемы.

6. *Технологические схемы с использованием мембран*. Сферы применения мембранной технологии. Мембранный рынок – мировой и российский.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	V семестр

	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа:	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**
Контрольные работы	0,2	8
Изучение разделов дисциплины	1,0	36
Вид итогового контроля: **экзамен**	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

Структурное моделирование химико-технологических процессов (Б1.В.ДВ.1.2)

1. Цель дисциплины − получение студентами знаний в области моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов наукоемких производств на всех этапах жизненного цикла химико-технологической системы.

Дисциплина «Структурное моделирование химико-технологических процессов» позволяет освоить основные положения следующих разделов: процессы и методы организационно-технологического управления химико-технологической системой, методическое обеспечение моделирования бизнес-процессов, организационно-экономическое моделирование технологических процессов

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

– теоретической и практической подготовки студентов в области моделирования организационно-управленческих и технологических процессов на всех этапах жизненного цикла функционирования химико-технологической системы;

– изучения принципов организационно-экономического моделирования бизнес-процессов на этапах формирования проекта; составления бизнес-плана и оценки эффективности принятия решений; внедрения инновационных технологий; оценки эффективности реализации ресурсосберегающих технологий;

– изучения примеров практической реализации методов организационно-экономического моделирования ресурсосберегающих химико-технологических процессов.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и 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);

– способность 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);

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– основные модели описания структуры и принципов организации химико-технологических процессов;

– принципы системного анализа и их применение в задачах структурного моделирования бизнес-процессов;

– алгоритмы статистического анализа, принципы принятия решений, методы интеллектуального анализа данных, проблемы представления и интерпретации результатов при моделировании технологических объектов как бизнес-процессов;

– особенности прикладных инженерно-технических задач объектов химической технологии как задач организационно-технологического моделирования.

уметь:

– применять методы структурного моделирования на различных этапах жизненного цикла химико-технологических систем;

– использовать современное методическое обеспечение моделирования организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов.

владеть:

– принципами моделирования бизнес-процессов;

– современными методами структурного моделирования процессов функционирования химико-технологических систем;

– алгоритмическим и программным обеспечением решения организационно-управленческих, технико-экономических и технологических задач.

3. Краткое содержание дисциплины.

Цели и процедуры организационно-экономического моделирования ресурсосберегающих технологий. Системный анализ и структурное моделирование.

Организационно-экономическое моделирование.

Моделирование бизнес-процессов как инструмент решения технологических, проектных и организационно-управленческих задач управления производственными процессами. Технология SADT. Основные элементы процесса управления. Модели процесса принятия решений. Характеристики бизнес-процессов.

Применение принципов системного анализа при описании бизнес-процессов химического производства.

Принципы системного анализа структуры и бизнес-процессов организации. Общая форма алгоритма моделирования бизнес-процессов. Инкапсуляция данных, процедур и функций при описании бизнес-процессов. Цели организационно-экономического моделирования и методы анализа процессов. Классификация объектов организационно-экономического моделирования с учетом особенностей предметной области.

Моделирование процедур поиска технологических и организационно-экономических закономерностей.

Статистический анализ. Кластерный анализ. Проверка гипотез. Интеллектуальный анализ данных.

Стратегии и методы принятия решений.

Методы принятия решений. Выбор рационального решения. Аксиомы рационального поведения. Деревья решений. Модели представления знаний для поиска решений. Построение решающих правил. Обучающие процедуры.

Алгоритмы организационно-экономического моделирования и моделирование инженерно-технологических задач.

Применение моделирования при решении технологических и экономических задач. Роль моделирования технологических процессов при решении организационно-экономических задач. Задача оптимизации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
лекции		32
практические занятия		32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,8
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Баромембранные процессы (Б1.В.ДВ.2.1)

1. Цель дисциплины:

дать студентам знания о процессах мембранного разделения газовых и жидких смесей, где лимитирующей стадией является диффузионный перенос через мембрану. В курс входят как теоретические материалы, связанные с принципами диффузионно-контролируемых процессов мембранного разделения, термодинамикой, кинетикой и движущей силой процессов, так и практические вопросы, относящиеся к особенностям расчета мембранных установок и аппаратов, а также промышленное применение этих процессов при разделении газовых и жидких смесей.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

- механизм разделения в баромембранных процессах;
- методы расчета селективности мембран в бинарных и многокомпонентных системах;
- влияние определяющих факторов – давления, температуры и концентрации на удельную производительность и селективность;
- понятие внешнего диффузионного сопротивления в баромембранных процессах,
- аппаратурное оформление баромембранных процессов.

Уметь:

- производить технологический расчет основных типов аппаратов и установок, используя наряду с балансовыми уравнениями формулы для расчета селективности и удельной производительности мембран;
- производить расчет двухступенчатых схем и установок с рециркуляцией разделяемого раствора;
- производить секционирование аппаратов в установке.

Владеть:

- методами расчета гидравлического сопротивления аппаратов и установок
- основные сферы применения баромембранных процессов;
- производить расчет и выбор вспомогательного оборудования для процессов разделения жидких сред/

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Цели и задачи курса.
2. Терминология. Классификация процессов. Микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос; их краткая характеристика. Особенности этих процессов
3. Массоперенос через мембрану. Модели и уравнения переноса. Движущая сила баромембранных процессов.
4. Мембраны, используемые в баромембранных процессах. Методы исследование характеристик пористости мембран: «средний радиус пор», «распределение распределения пор по размерам», «точка пузырька».
5. Основные характеристики процессов разделения жидких смесей. Удельная производительность, влияние основных технологических параметров (состав и концентрация исходного раствора, величина pH, температура, рабочее давление). Понятие наблюдаемой и истинной селективности мембран, способы их измерения и расчета. Влияние состава и концентрации исходного раствора, величины pH, температуры, рабочего давления на селективность мембран. Явление концентрационной поляризации (КП). Методы исследования («электродиффузионный», «лазерная интерферометрия», «косвенный») и снижения отрицательного влияния КП. Расчет осмотического давления растворов.
6. Мембранные аппараты, классификация, основные требования и характеристики. Технологические особенности и сферы оптимального применения аппаратов с рулонными, трубчатыми, половолоконными мембранными элементами и аппаратов типа «фильтр-пресс». Влияние и расчет гидравлического сопротивления мембранных аппаратов. Методы очистки и регенерации мембран.
7. Технологический расчет установок мембранного разделения жидких смесей. Секционирование мембранных аппаратов. Многоступенчатые схемы (простые и с

рециклом). Расчет баромембранных процессов с использованием компьютерных программ производителей мембранной техники.

8. Примеры промышленного применения баромембранных процессов.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VI **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа:	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**80**
Контрольные работы	0,5	18
Изучение разделов дисциплины	1,7	62
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Основы электрохимии (Б1.В.ДВ.2.2)

1. Цель дисциплины − приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющих место в природных и технологических средах.

З**адачи дисциплины** – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с теоретическими основами коррозии;

-ознакомления с механизмами протекающих коррозионных процессов;

-изучения способов коррозионных испытаний.

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

Обладать следующими 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);

- 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 студент бакалавриата должен:

знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;

- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний;

***уметь*:**

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение. Теоретическая электрохимия

Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.

Основные понятия электрохимии.

проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.

Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций.

Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

Основы электрохимической термодинамики

Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС.

Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.

Строение двойного электрического слоя

Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз. Емкость двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения ЭДС электрохимической цепи.

Основные модельные представления о строении двойного электрического слоя.

Основы электрохимической кинетики

Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.

Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**2,2**	**80**
Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Диффузионные мембранные процессы (Б1.В.ДВ.3.1)

1. Цель дисциплины:

дать студентам знания о процессах мембранного разделения газовых и жидких смесей, где лимитирующей стадией является диффузионный перенос через мембрану. В курс входят как теоретические материалы, связанные с принципами диффузионно-контролируемых процессов мембранного разделения, термодинамикой, кинетикой и движущей силой процессов, так и практические вопросы, относящиеся к особенностям расчета мембранных установок и аппаратов, а также промышленное применение этих процессов при разделении газовых и жидких смесей.

Задачи дисциплины

ознакомить студентов с основными моделями механизма разделения и влиянием определяющих факторов на характеристики разделения, дать сведения о мембранах, используемых в диффузионных процессах, мембранных аппаратах и установках. Особое внимание уделяется промышленному применению этих процессов

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими **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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

- процессы мембранного разделения газовых и жидких смесей, где лимитирующей стадией является диффузионный перенос через мембрану;
- принципы диффузионно-контролируемых процессов мембранного разделения, термодинамику, кинетику и движущую силу процесса;

- основные типы мембран и мембранных систем;
- методы расчета селективности мембран в бинарных и многокомпонентных системах;
- основные модели механизма разделения и влияние определяющих факторов – давления, температуры и концентрации на удельную производительность и селективность, а также их качественное и количественное описание на основе уравнений переноса через мембрану;
- аппаратурное оформление и промышленное применение диффузионных мембранных процессов.

Уметь:

- производить технологический расчет основных типов аппаратов и установок, используя наряду с балансовыми уравнениями формулы для расчета селективности и удельной производительности мембран;
- производить расчет установок колонного типа;
- производить расчет разделения многокомпонентных систем.

Владеть:

- методами расчета основных типов аппаратов и установок;
- основные сферы применения диффузионных мембранных процессов и варианты их проведения: очистка и разделение жидких и газовых сред, выделение ценных компонентов жидких и газовых сред;
- производить подбор основного и вспомогательного оборудования для проведения диффузионных мембранных процессов.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение

Задачи, решаемые в курсе. Основные термины и определения, принятые обозначения.

Классификация диффузионных мембранных процессов и их краткая характеристика, сферы применения, движущая сила, уравнения переноса (диализ, электродиализ, диффузионное разделение газов на пористых и непористых мембранах, пъезо- и термодиализ, селективное извлечение ионов и молекул на жидких мембранах).

2. Основные закономерности диффузионных мембранных процессов

Механизм диффузии и количественное описание (статистический, термодинамический и феноменологический подходы); механизм и элементарные стадии массопереноса (проницания) компонентов через мембрану, вклад сорбции и растворимости в проницаемость; лимитирующие стадии переноса через мембрану; диффузионный перенос, сопряженный с химической реакцией («облегченная диффузия»); активный перенос.

Особенности переноса через непористые мембраны: влияние температуры и давления на проницаемость (диффузию и сорбцию).

Особенности массопереноса, сопровождаемого взаимодействием проникающего компонента с материалом мембраны.

Концентрационная поляризация в диффузионных мембранных процессах; причины ее меньшего влияния по сравнению с баромембранными процессами.

Диффузионное разделение газов. Общая характеристика процесса. Области применения. Движущая сила. Применяемые мембраны.

Массоперенос в пористых мембранах: проницаемость и селективность газодиффузионных и сорбционно-диффузионных мембранных систем, диффузия Кнудсена, влияние сорбции, капиллярной конденсации, поверхностной и фиковской диффузии и ультрафильтрационного потока на проницаемость и селективность разделения газов с использованием пористых мембран. Область применения и перспективы этих процессов. Массоперенос в непористых мембранах: теория свободного объема, модель активированных скачков. Влияние температуры и давления на проницаемость и

селективность разделения газов. Особенности диффузионного переноса газов в металлах и стеклах.

Диализ. Общая характеристика процесса. Области применения. Движущая сила. Мембраны. Обычный и доннановский диализ. Эффект Доннана. Уравнения переноса растворителя и растворенных веществ через мембрану. Механизм разделения при диализе. Массоперенос при диализе, влияние концентрационной поляризации. Влияние температуры и концентрации растворенных веществ на селективность и проницаемость мембран.

3. Методы расчета мембранных аппаратов и установок

Принципы расчета аппаратов для осуществления диффузионных мембранных процессов, их отличие от баромембранных процессов.

Способы организации потоков в модулях. Расчет модулей на основе изотропных мембран для разделения бинарных смесей. Основные допущения и ограничения. Учет влияния структуры и организации потоков в модуле при расчетах по модели идеального смешения в напорном и дренажном каналах; модели идеального вытеснения в напорном канале и поперечного тока пермеата в напорном и дренажном каналах при прямотоке и противотоке. Особенности расчета модуля с половолоконными мембранами.

Расчет модуля на основе асимметричных и композиционных мембран для разделения бинарных газовых смесей. Мембранный модуль на основе полых волокон. Рулонный модуль. Модуль с плоскопараллельным расположением мембран. Влияние структуры и организации потоков на процесс разделения. Расчет модуля для разделения многокомпонентной смеси. Проектная постановка задачи. Технологическая постановка задачи. Влияние структуры и организации потоков на процесс разделения.

Приближенный метод расчета мембранных модулей при разделении бинарных и многокомпонентных смесей. Сравнительный анализ мембранных аппаратов, достоинства и недостатки различных конструктивных типов промышленных аппаратов. Выбор мембраны и конструкции-'аппарата для осуществления конкретного процесса разделения.Принципы расчета мембранных установок. Расчет мембранной установки колонного типа (мембранной колонны) методом чисел единиц переноса.

Влияние флегмового числа, величины и соотношения давления и скоростей в дренажном и напорном каналах, требуемой степени разделения, коэффициентов проницаемости на требуемую поверхность мембран и высоту колонны.

4. Промышленное применение диффузионных мембранных процессов

Выделение водорода из продувочных газов синтеза аммиака и в процессах нефтехимического и основного органического синтеза.

Очистка природного, нефтяного (попутного) и технологических газов от диоксида углерода и сероводорода.

Осушка природного и нефтяного газа. Получение синтетического топливного газа при очистке биогаза от диоксида углерода. Разделение воздуха с получением обогащенного кислородом или азотом целевого продукта. Разделение изотопов и радиоактивных газов. Извлечение гелия из природного и нефтяного газов. Регулирование состава газовой среды при хранении сельскохозяйственной продукции. Концентрирование диоксида серы из газов. Электродиализные установки опреснения солоноватых и морских вод. Диализ в микробиологической и фармацевтической отраслях промышленности, в медицине (аппарат «искусственная почка»).

Выбор промышленных аппаратов, технологические параметры и схема процесса, технико-экономические параметры установок.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VI **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа:	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПР)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Контрольные работы	0,2	8
Изучение разделов дисциплины	1,9	68
Вид итогового контроля: зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Принципы организации и управления энергосберегающими ХТС (Б1.В.ДВ.3.2)

1. Цель дисциплины − приобретение обучающимися углубленных знаний, необходимых специалистам в области ресурсосберегающих химико-технологических систем и в области управления этими системами для последующей производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, для получения продукции заданного качества и технически грамотного её применения.

Задача дисциплины – дать основные знания по методам управления химико-технологическими системами, позволяющие выпускнику на основе владения общими принципами проводить организационно-экономического анализ ресурсосберегающих химико-технологических процессов

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

Обладать следующими 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);

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 студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные принципы развития и организации химико-технологических систем;

– основные бизнес-процессы в химико-технологических системах;

– методы оценки эффективности инновационных проектов;

– методы оценки стоимости интеллектуальной собственности.

Уметь:

– применять методы оценки стоимости интеллектуальной собственности для определения стоимости нематериальных активов;

– использовать методы оценки эффективности инновационных проектов для оценки их влияния на эффективность химико-технологической системы

Владеть:

– принципами сбора, обработки и анализа информации о химико-технологических системах для принятия управленческих решений;

–методами обработки результатов информационно-аналитической деятельности;

– формами представления результатов информационно-аналитической деятельности;

3. Краткое содержание дисциплины.

Основные понятия и определения.

Механические, гидромеханические, теплообменные, массообменные, химические, энергетические и информационные процессы. Иерархическая структура химического производства. Химико-технологические процесс и основные типы структуры Основы химической технологии – объект, цель и методы исследования. Показатели эффективности химико-технологических процессов и производств.

Анализ химико-технологических процессов и систем

Модели химико-технологических систем. Структура системы управления химико-технологической системой. Анализ материально-технической базы, оборотных средств, трудовых ресурсов. Анализ объема производства и реализации продукции, анализ расходов, затрат и себестоимости продукции, анализ финансовых результатов и финансового состояния.

Оценка стоимости нематериальных активов химико-технологической системы.

Методы оценки рыночной стоимости нематериальных активов. Постановка на бухгалтерский учет нематериальных активов. Метод дисконтирования денежных потоков. Оценка патентных прав, средств индивидуалицазии, прав на секрет производства (ноу-хау), авторских прав. Лицензионные соглашения и расчет цены лицензии

Факторный анализ результатов финансово-хозяйственной деятельности химико-технологической системы

Детерминированный, стохастический, прямой(дедуктивный), обратный (индуктивный), одноступенчатый, многоступенчатый, статический, динамический, ретроспективный, перспективный факторный анализы. Методика факторного анализа. Правила преобразования моделей (моделирования) Метод цепных подстановок, метод абсолютных разниц, метод относительных разниц, интегральный метод, метод логарифмирования.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	**ЗЕ**	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**
Контактная работа − аудиторные занятия.	**0,9**	**32**
Лекции	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа	**2,1**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		76
Виды контроля:		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля	**Экзамен**	

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Свойства ПАВ и их применение в химической технологии (Б1.В.ДВ.4.1)

1. Цель дисциплины - ознакомление студентов с особенностями строения и коллоидно-химического поведения поверхностно-активных веществ (ПАВ), а также их применением для получения пен, стабилизации эмульсий и суспензий.

Основными задачами дисциплины является рассмотрение особенностей адсорбции молекул ПАВ на различных межфазных границах, коллоидно-химического поведения их растворов, использования ПАВ в пенах и эмульсиях и их основных свойств.

2. В результате изучения дисциплины студент (бакалавр) должен:

Овладеть следующими 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);
- 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).

***знать*:**

особенности строения ПАВ и их коллоидно-химического поведения на различных границах раздела фаз;

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адсорбция); состояние поверхностных пленок; условия пенообразования;

основные особенности поведения ПАВ в объемной фазе (мицеллообразование; образование различных структур в зависимости от параметра упаковки молекул; солюбилизация)

основные способы получения макро- и микроэмульсий;

основные свойства эмульсионных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции макроэмульсионных систем;

***уметь*:**

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем; в частности, рассчитывать величины межфазных натяжений с учетом необходимым поправок; определять величину гиббсовской адсорбции; рассчитывать числа ГЛБ различными методами; параметр упаковки; осуществлять подбор стабилизатора эмульсионных систем; оценивать пенообразующую способность.

***владеть*:**

методами измерения поверхностного натяжения и его расчета с учетом необходимых поправок; методами расчета величины абсолютной и гиббсовской адсорбции; методами определения критических концентраций мицеллообразования ($ККМ_1$, $ККМ_2$ и т.д.); методами проведения дисперсионного анализа в эмульсионных системах, способами получения эмульсионных систем, подбора стабилизатора и оценки их агрегативной устойчивости.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Формирование межфазной поверхности. Межфазное натяжение и способы его определения

Межфазная поверхность – основное определение. Особенности формирования межфазной поверхности. Способы определения межфазных натяжений. Отличительные особенности жидкой границы раздела фаз - энергетическая однородность и подвижность.

Определение поверхностного натяжения на границе жидкость-газ и межфазного натяжения на границе жидкость-жидкость. Расчет поправок на неполный отрыв и несферичность капли. Расчетные методы определения межфазных натяжений.

2. Адсорбция из растворов

Элементы термодинамики адсорбции из растворов. Метод избыточных величин Гиббса и метод слоя конечной толщины Гуггенгейма. Уравнения и формы изотерм адсорбции. Взаимосвязь методов Гиббса и Гуггенгейма.

Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Основные типы изотерм – изотермы классов S, L, H и C и их анализ. Особенности адсорбции неионных и ионных ПАВ на поверхности твердых тел. Взаимосвязь между изотермами адсорбции и смачивания неионных ПАВ на твердых поверхностях, строение адсорбционных слоев. Анализ изотерм смачивания и зависимости дзета-потенциала от концентрации ионных ПАВ.

3. Типы поверхностных пленок

Условия растекания одной жидкости по другой. Определение межфазного натяжения на границе жидкость-жидкость в условиях взаимного насыщения фаз.

Поверхностные пленки ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Виды_изотерм поверхностного натяжения водных растворов ПАВ. Определение чистоты ПАВ по виду изотермы поверхностного натяжения. Поверхностное давление, методы его определения. Виды изотерм поверхностного давления, пленки типа L_1, L_2, I, S, f и G.

4. Пены

Строение и основные характеристики пен. Влияние различных параметров (температура, давление, pH растворов и т.д.) на пенообразующую способность ПАВ и кратность пены. Методы получения и разрушения пен.

5. Организованные ансамбли молекул ПАВ

Гидрофильно-липофильный баланс, методы расчета чисел ГЛБ. Параметр упаковки, его расчет и назначение. Взаимосвязь между строением молекулы ПАВ и параметром упаковки.

Мицеллообразование в растворах ПАВ. Гидрофобные взаимодействия. Фазовая диаграмма раствора коллоидного ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и методы ее определения. Определение межфазного натяжения мицелл на границе с раствором (по А.И. Русанову). Солюбилизация. Фазовые переходы в растворах ПАВ. Особенности мицеллообразования в неводных средах. Мицеллярная масса и основные методы ее определения.

Везикулы. Везикулы – строение и свойства. Особенности строения везикул (по А.И. Русанову).

6. Эмульсии. Микроэмульсии. Микрокапсулированные системы

Эмульсии – получение и основные свойства. Эмульсии как типичные лиофобные системы. Современное состояние теории ДЛФО, расчет 5 составляющих расклинивающего давления.

Микроэмульсии. Особенности поведения. Методы получения микроэмульсий и их основные коллоидно-химические свойства – размер капель, межфазное натяжение на границе жидкость-жидкость; влияние температуры на области существования микроэмульсий.

Микрокапсулированные системы. Микрокапсулирование как один из способов получения биологически-активных веществ пролонгированного действия.

7. Анализ ПАВ

Анализ ПАВ – определение структуры молекулы и/или определение основных физико-химических и коллоидно-химических характеристик растворов ПАВ. Основные аналитические методы определения ПАВ. Анализ ионных и неионных ПАВ. Межфазное

титрование. Оценка степени чистоты ПАВ. Основные коллоидно-химические свойства растворов ПАВ различной полярности. Анализ смесей ПАВ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	**В академических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**16/9 = 1,78**	**64**
Лекции (Лек)	8/9 = 0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	8/9 = 0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**20/9 = 2,22**	**80**
Вид контроля: зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Теоретические основы коррозии (Б1.В.ДВ.4.2)

1. Цель дисциплины − приобретение студентами знаний о коррозионных процессах, протекающих в газовых и жидких средах, о видах коррозии, имеющих место в природных и технологических средах.

Задачи дисциплины – изучение основ электрохимической термодинамики и кинетики, термодинамики и кинетики электрохимической и химической коррозии; общих характеристик коррозионных процессов, анализ обратимых и необратимых деградационных процессов, протекающих в материалах при различных условиях их эксплуатации, количественная оценка общих и локальных потерь.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с теоретическими основами коррозии;

-ознакомления с механизмами протекающих коррозионных процессов;

-изучения способов коррозионных испытаний.

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

Обладать следующими 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);
- 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).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- физический смысл процессов, протекающих на электродах;
- механизмы протекающих коррозионных процессов;
- методы исследования кинетики электродных процессов и процессов коррозии;
- способы коррозионных испытаний;

***уметь*:**

- снимать поляризационные кривые электродных процессов, строить диаграммы коррозии;

- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;

- определять лимитирующую стадию коррозионного процесса;

- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах;

- проводить ускоренные коррозионные испытания;

- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

владеть:

- навыками настройки технологического оборудования, наладки приспособлений, инструмента и другой оснастки, включенной в лабораторный практикум.

3. Краткое содержание дисциплины.

Электрохимическая коррозия

Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии.

Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.

Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.

Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте.

Анодная защита и перепассивация. Теория пассивности. Стабилизация пассивной пленки во времени. Действие хлорид-ионов и активно-пассивные элементы. Критический потенциал питтингообразования. Локальная анодная пассивация. Пассивность сплавов.

Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.

Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

Химическая коррозия

Механизм газовой коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию: состав, структура сплавов, механические напряжения и деформация, обработка поверхности. Влияние внешних факторов на газовую коррозию: состав среды, температура, давление скорость движения среды.

Коррозия полимеров. Коррозия бетонов

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**

Виды контроля:		
Экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Электромембранные процессы (Б1.В.ДВ.5.1)

1. Цель дисциплины:

овладение знаниями в области теории протекания ионообменного и различных электромембранных процессов, а также овладение навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов химической технологии.

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

овладеть следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

- механизмы протекания ионообменных и электромембранных процессов;
- факторы, влияющие на протекание ионообменных и электромембранных процессов;
- основы расчета ионообменных и электромембранных аппаратов.

Уметь:

- проводить оценку правильности проектных решений по оптимальному применению ионообменных и электромембранных процессов в различных технологических схемах;
- проводить расчет и подбор ионообменных и электромембранных аппаратов.

Владеть:

- методами сравнения вариантов проектных решений;
- навыками проектирования и расчета ионообменных и электромембранных установок.

3. Краткое содержание дисциплины

Ионообменные процессы. Этапы развития. Материалы - ионообменные смолы (иониты): способы получения, виды химической связи. Основные типы ионитов (катиониты, аниониты, амфолиты, селективные иониты). Характеристики ионитов:

обменная емкость, селективность, механическая прочность, осмотическая стабильность, химическая стабильность, температурная устойчивость, фракционный состав. Механизм протекания процесса; факторы, влияющие на протекание процесса. Аппаратурное оформление процесса. Использование ионного обмена в промышленности (умягчение, глубокая деминерализация). Регенерация ионообменных смол – выбор реагентов для регенерации; организация потоков при регенерации. Технологические схемы, включающие в себя ионообменные процессы – примеры, технико-экономические показатели. Основные фирмы-производители ионообменных смол.

Электромембранные процессы. Этапы развития. Типы электромембранных процессов. Области применения. Мембраны, для электромембранных процессов. Основные характеристики мембран (функциональная группа, число переноса, толщина, набухаемость). Перенос через мембраны: осмос, элетроосмос, диффузия, Доннановское исключение. Концентрационная поляризация. Влияние основных технологических параметров на концентрационную поляризацию (температура, гидродинамические режимы и т.д.). Электродиализное обессоливание и концентрирование. Модификации электродиализа (электродеионизация, электродиализ с биполярными мембранами, реверсивный электродиализ) – особенности протекания данных процессов. Энергозатраты на процесс электродиализного разделения. Конструктивные особенности аппаратов для электромембранных процессов; схема организации потоков; геометрия канала. Методика расчета электродиализных установок. Промышленное применение электромембранных процессов – примеры, технико-экономические показатели. Сравнительная характеристика электромембранных и других методов обессоливания. Основные фирмы-производители ионообменных мембран и электромембранных модулей.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VII **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа:	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,85	32
Практические занятия (ПР)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Контрольные работы	0,2	8
Изучение разделов дисциплины	1,5	52
Вид итогового контроля: зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Стратегическое планирование инновационных химических производств
(Б1.В.ДВ.5.2)

1. Цель дисциплины − приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области стратегического планирования инновационной деятельности и управления рисками, которые позволяют находить эффективные решения задач стратегического управления наукоемким химическим производством.

Дисциплина «Стратегическое планирование инновационных химических производств» позволяет системные виды планирования, основные положения и закономерности теории систем, структура, функции, миссия производственной системы, концептуальная модель организации наукоемкого бизнеса, математические методы и модели стратегического управления наукоемким производством. процессы и методы организационно-технологического управления.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

- теоретической и практической подготовки студентов в области развития и планирования наукоемких химических производственных систем на всех этапах их жизненного цикла;
- изучения принципов стратегического бизнес-планирования для управления химико-технологическими системами, составления бизнес-плана и оценки эффективности принятия решений, внедрения инновационных технологий, оценки эффективности реализации ресурсосберегающих технологий;
- изучения примеров практической реализации методов организационно-экономического планирования ресурсосберегающих химико-технологических процессов.

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

Обладать следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- возможности и пути развития наукоемких производств;
- сущность и цели стратегического инновационного планирования;
- принципы стратегического бизнес-планирования для управления химико-технологической системой;
- производственные ресурсы, виды и пути их эффективного использования.

уметь:

- осуществлять организационно-экономическую, аналитическую и управленческую деятельность в области стратегического планирования инновационных химических производств
- принимать управленческие решения по разработке эффективных стратегий инновационных химических производств
- разрабатывать инвестиционные и инновационные проекты и управлять ими;
- проводить комплексный мониторинг и анализ деловой среды инновационного предприятия.

владеть:

- методами принятия стратегических, тактических и оперативных решений;
- методами рационального использования производственных наукоемких ресурсов предприятия;
- механизмом реализации стратегических планов различных временных периодов.

3. Краткое содержание дисциплины.

Стратегическое планирование и управление: общие понятия

Теория стратегического планирования. Понятие стратегии развития предприятия. Структура предпринимательства, Базовые модели стратегического развития предприятия.

Подходы к процессу разработки стратегии развития наукоемкого предприятия. Сущность стратегического планирования и управления. Модели стратегического выбора.

Этапы процедуры стратегического планирования

Определение миссии предприятия. Процесс целеполагания и организационная культура предприятия. Анализ ресурсного потенциала наукоемкого предприятия. Основные методы стратегического анализа. Стратегия инноваций. Подходы к планированию и управлению инновационными процессами. Оценка эффективности инновационного проекта.

Контроллинг в системе стратегического планирования и управления на наукоемком предприятии

Контроллинг на предприятии: содержание и функции. Основные функции контроллинга наукоемкого предприятия. Стратегический и оперативный контроллинг на наукоемком предприятии. Организация системы контроля на предприятии.

Стратегическое планирование в условиях диверсификации химических производств

Основные элементы теории диверсификации. Сущность и типы корпоративных стратегий диверсификации. Движущие силы и критерии диверсификации химических производств. Возможные стратегические действия наукоемкого предприятия в условиях изменения внешней деловой окружающей среды. Особенности организации процесса стратегического планирования на диверсифицированных химических предприятиях.

Учет рисков в стратегическом планировании развития предприятия

Понятие рисков в стратегическом планировании предприятия. Стратегический анализ рисков инновационного предприятия. Процесс измерения рисков наукоемкого предприятия. Классификация стратегических альянсов. Процесс управления стратегическими альянсами химических производств.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,34**	**48**
Лекции	**0,45**	16
практические занятия	**0,89**	32
Самостоятельная работа:	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	**0,01**	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	**1,67**	59,8
Виды контроля:		
Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Технология воды (Б1.В.ДВ.6.1)

1. Цель дисциплины:

освоение студентами общих принципов построения технологических схем комплексных систем очистки (КСО) жидких технологических сред на основе мембранных процессов на примерах водоподготовки.

При решении этих задач существенная роль отводится не только вопросам обеспечения требуемого качества очистки, но и вопросам утилизации вредных примесей.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

- Основные нормативные требования к качеству очистки воды в различных сферах применения и уметь найти полный перечень современных требований (ГОСТы, ОСТы, Фармакопейные статьи, GMP и другие литературные источники.
- Методы анализа содержащихся в природной воде основных примесей и оценки достоверности анализа.
- Перечень используемых реагентов и «химизм» отдельных процессов, используемых в системах подготовки и очистки воды.
- Особенности применения изученных ранее и в данном курсе методов технологического расчета отдельных стадий в комплексной системе очистки воды .
- Пределы осуществления отдельных методов очистки (диапазоны устойчивой работы в зависимости от вида и концентрации примесей.)
- Типы и конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования, применяемого на стадиях очистки
- Типовые технологические схемы комплексных систем очистки, используемых в различных отраслях промышленности.

Уметь

- На основании протокола анализа содержания примесей в исходной смеси и требований к качеству очистки предложить:
- -Технологическую схему комплексной системы очистки,
- Подобрать соответствующее оборудование и фильтровальные материалы для каждой стадии очистки,
- Рассчитать габариты оборудования, объемы загрузок зернистых фильтровальных материалов, а также требуемое количество фильтрующих (объемных) или мембранных элементов;
- Подобрать насосы, трубопроводы, арматуру и КиП для управления процессом очистки.

Владеть

- Методами количественного анализа основных примесей, содержащихся в природной воде и приемами оценки достоверности анализа.
- Экспериментальными методами исследования селективности мембран; степени извлечения при использовании зернистых фильтровальных материалов; параметров фильтрования; коллоидного индекса.
- Методом построения технологических схем для различных отраслей промышленности.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение.

Примеры нарушения природных экосистем и возникновения кризисных ситуаций в результате антропогенного воздействия. Технико-экономические и экологические критерии, обусловливающие «экологизацию» технических решений и природопользования, роль мембранных процессов.

2. Теоретические основы.

Принципы синтеза технологических схем комплексных систем очистки (КСО) жидких смесей на основе мембранных процессов. Двухуровневая процедура синтеза КСО - решение задач топологии и конечных состояний потоков. Сопряженние внешнего и внутреннего по отношению к мембране массопереноса. Выбор режимов эксплуатации мембранных систем. Обобщение схем секционирования: – аппарат – секция – ступень – каскад.

3. Мониторинг и нормативы.

Методики анализа примесей и оформление его результатов. Требования к качеству предварительной очистки водных растворов перед стадиями обратного осмоса, нано-, ультра- и микрофильтрации: расчет параметров фильтрования; расчет допустимых концентраций неорганических компонентов, образующих труднорастворимые осадки на поверхности мембран.

Требования к качеству очистки водных растворов (ГОСТы, ОСТы, фармакопейные статьи и др. нормативные документы) в зависимости от сфер прменения.

4.Анализ эффективности процессов водоподготовки.

Физико-химические основы, методы расчета, аппаратурное оформление процессов: очистка от дисперсных и коллоидных частиц; очистка от растворенных газов Cl2, CO2, H2S и органики; деминерализация водных растворов электролитов нанофильтрацией, обратным осмосом, ионным обменом и электродеионизацией.

5. Анализ вариантов технологических схем.

Водоподготовка для микроэлектроники, теплоэнергетики, медицины и фармацевтики, пищевой промышленности, питьевого водоснабжения)

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VII **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа:	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**80**
Контрольные работы	0,2	8
Изучение разделов дисциплины	2	72
Вид итогового контроля: зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Проектирование энерго- ресурсосберегающих ХТС (Б1.В.ДВ.6.2)

1. Цель дисциплины – существенное расширение, систематизация знаний в области организации и управления ресурсами химических производств на примере объектов, используемых при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина «Курсовой проект по инновационным материалам» позволяет освоить основные положения следующих разделов: комплексный анализ и оценка целей и ресурсов химико-технологического процесса, использование методического обеспечения задач

оптимизации химико-технологических процессов в ресурсосбережении, организационно-экономические и технологические расчёты объектов химической технологии, инновация и коммерциализация в технологии, тестирование разработок для оценки эффективности использования инновационных материалов.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

– теоретической и практической подготовки студентов в области энерго- и ресурсосбережения химических, нефтехимических и биотехнологических производств,

– моделирования организационно-управленческих и технологических процессов на всех этапах жизненного цикла функционирования химико-технологической системы;

– изучения принципов процессов инновации и коммерциализации объектов химических отраслей промышленности

– изучения примеров практической реализации энерго- ресурсосберегающих процессов химико-технологических систем.

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

Обладать следующими 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);

– способность 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);

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– принципы системного анализа и их применение в задачах энерго-ресурсосбережения объектов химической технологии;

– алгоритмы технико-экономического анализа эффективности химико-технологических систем;

– способы представления и интерпретации результатов процессов коммерциализации инновационных разработок;

– особенности прикладных инженерно-технических задач объектов химической технологии.

уметь:

– применять методы коммерциализации на различных этапах жизненного цикла химико-технологических систем;

– использовать современное методическое обеспечение технико-экономического анализа инновационных химико-технологических систем.

владеть:

– принципами моделирования химико-технологических процессов;

– алгоритмическим и программным обеспечением решения организационно-управленческих, технико-экономических и технологических задач.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение.

Определение химико-технологического процесса в составе химико-технологической системы (ХТС). Цели и результаты ХТП. Использование методологии системного анализа.

Разработка организационно-технологической модели.

Определение целей и ресурсов химико-технологической системы. Классификация и характеристики ресурсов химико-технологического процесса в составе ХТС. Нормативные и регламентирующие документы. Определение этапов ХТС. Цикл Деминга. Химико-технологические процессы в составе ХТС. Декомпозиция. Определение принципов управления ХТП. Формирование структурной модели ХТС и ХТП.

Расчёт и оценка влияние ресурсов на результат химико-технологического процесса.

Спецификация технологий. Технологические расчёты ХТП. Технологические и организационно-технические показатели ХТС и ХТП. Оптимизация химико-технологических процессов. Оптимизируемые и оптимизирующие переменные. Технологические и организационно-экономические ограничения. Организационно-технологические показатели ХТП и ХТС. Анализ, классификация и оценка влияния показателей на результаты функционирования ХТС. Критерии эффективности (для инновационных материалов в составе ХТС).

Технико-экономический анализ функционирования химико-технологического процесса

Взаимное влияние технико-экономических, организационных и технологических показателей ХТС (на примере инновационных материалов) Коммерциализация и трансфер инновационных технологий. Практическая реализация. Анализ средств коммерциализации технологий. Комплексная оценка ресурсов ХТС как факторов коммерциализации и трансфера технологий с учётом использования инновационных материалов. Реализация технико-экономических решений инновационных технологий

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	VII **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа:	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПР)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**
Контрольные работы	0,2	8
Изучение разделов дисциплины	1,0	36
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Технико-экономический анализ (Б1.В.ДВ.7.1)

1. Цель дисциплины:

дать студентам представление и знания о технико-экономическом анализе, прежде всего проектируемых установок и производств различных отраслей промышленности, использующих мембранные процессы разделения

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);
- способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);
- способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16).

Знать:

- методы бизнес-планирования химико-технологических производств;
- принципы организации производства в химической технологии и биотехнологии;
- методы моделирования и оптимизации технологических процессов производства химических веществ;
- системы проектирования химико-технологических процессов и отдельных узлов и технологической схемы;
- технологию и общие принципы осуществления химико-технологических процессов;
- различные способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производства химических веществ;

Уметь:

- использовать методы исследования и определения параметров химико-технологических процессов;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса и качество продукции;
- анализировать результаты экспериментов по заданным методикам;
- анализировать результаты экспериментов.

Владеть:

- методами термодинамического анализа промышленных тепловыделяющих, теплоиспользующих и теплосиловых установок;
- методами определения гидродинамических характеристик и гидродинамической структуры потоков;
- методами составления тепловых и материальных балансов химических аппаратов и установок;
- методами кинетического анализа и моделирования химических реакторов;
- методами расчета тепловых, массообменных и реакционных аппаратов и определения их основных размеров;
- методами выбора и расчета аппаратов для очистки до необходимого уровня сточных вод и газовых выбросов предприятий химической отрасли.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Общие вопросы

Технико-экономический анализ действующих и проектируемых производств. Понятие об инвестиционном проектировании. Фазы цикла проекта. Бизнес-план и его разделы. Научные, технические и профессиональные требования к проектанту. Учет социальных, политических и экономических аспектов при разработке проектов. Элементы изобретательства в техническом проектировании, методы развития навыков изобретательства. Инженерный анализ и принятие.

2. Методы технико-экономического анализа

Исследование операций. Целевая функция. Многокритериальная задача. Понятие о методе неопределенных множителей Лагранжа. Вариационное исчисление, линейное, нелинейное и динамическое программирование. Оптимизация, критерии оптимизации.

3. Особенности применения инженерного и технико-экономического анализа основных процессов химической технологии

Гидравлические и гидромеханические процессы. Расчет оптимальных диаметров трубопроводов. Расчет и выбор насосов, компрессоров, вентиляторов. Расчет и выбор фильтров, циклонов, отстойников, емкостей. Теплообменные процессы и оборудование. Расчет теплообменной аппаратуры. Массообменные процессы и аппараты. Расчет массообменной аппаратуры. Выбор оптимальных контактных элементов с учетом их эффективности и стоимости, габаритов аппарата. Химические и биохимические реакторы. Расчет и выбор реакторов. Оптимизация объема единичного реактора с учетом заданной производительности производства, расходов на перемешивание, теплообмен, процедур загрузки и выгрузки.

4. Технический проект как раздел бизнес-плана

Этапы технического проекта. Научное обоснование ТП. Информационная модель технологии, авторские права. Подготовка к выполнению ТП. Составление договора с заказчиком. Сбор исходных данных и составление технического задания (ТЗ). Государственные стандарты на ТЗ.Синтез химико-технологической схемы производства. Методы синтеза ХТС. Построение блок-схемы производства.Материальный и тепловой балансы производства. Расчет фонда продолжительности работы. Расчет часовой производительности по блокам схемы. Расчет и подбор оборудования. Технологический и конструкционный расчет основного оборудования. Подбор и поверочный расчет вспомогательного оборудования. Выбор конструкционных материалов. Государственные стандарты на выполнение чертежей оборудования. Аппаратурно-технологическая схема производства. Расчет и выбор трубопроводов и арматуры. Контроль и автоматизация производства. Решения по охране труда и технике безопасности. Разработка инструкций. Строительная часть ТП. Экологическая часть ТП. Принятие технологических решений по методам обезвреживания, утилизации и повторного использования отходов.

5. Организационный план как раздел бизнес-плана

Описание предприятия, принятие решений по организационно-правовой форме. Уставной фонд предприятия, место размещения предприятия. Миссия и цели предприятия. Оценка обеспеченности ресурсами. План производства. Разработка организационной структуры, расчет численности персонала, принципы кадровой политики. Принятие мер по обеспечению безопасности предприятия. Экологический менеджмент на предприятии. Представление продукции предприятия. Жизненный цикл продукции, авторские права. Планирование НИОКР на предприятии. Обеспечение качества продукции. Исследование рынка продукции. Разработка политики ценообразования на предприятии. Тактический маркетинг продукции. Разработка схем товародвижения, организация рекламы. Риски на всех фазах цикла проекта. Выявление ассортимента рисков, их профилактика. Оценка возможных размеров убытков при проявлении рисков.

6. Финансовый план как раздел бизнес-плана

Задачи финансового плана. Расчет потребных капитальных затрат. Схема финансирования проекта. Расчет прогнозного экономического баланса производства. Расчет издержек производства на стадии эксплуатации. Расчет себестоимости продукции. Определение цены продукции, расчет выручки от реализации продукции. Расчет величины прибыли, принятие решений по ее распределению. Оценка экономической состоятельности проекта: расчет рентабельности, точки безубыточности, срока окупаемости.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VIII **семестр**

	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа:	**1**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПР)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1**	**36**
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Коммерциализация и трансфер инновационных технологий (Б1.В.ДВ.7.2)

1. Цель дисциплины получение студентами знаний в области развития ресурсосберегающих химико-технологических систем на основе принципов организационно-экономического анализа для организации и управления внедрением и использованием передовых научных достижений в области организационно-управленческих, технико-экономических и технологических процессов наукоемких производств на всех этапах жизненного цикла химико-технологической системы.

Дисциплина «Коммерциализация и трансфер инновационных технологий» позволяет освоить основные положения следующих разделов:

- институциональной природы экономического и организационного обеспечения коммерциализации интеллектуальной собственности;

- особенностей патентно-лицензионных стратегий в процессе коммерциализации интеллектуальной собственности в России в условиях рыночных отношений;

- экономико-правового инструментария современного механизма международной охраны и коммерциализации интеллектуальной собственности;

- введения в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности и их коммерческому использованию в предпринимательской деятельности.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

– исследований возможных механизмов и форм коммерциализации интеллектуальной собственности;

–изучения, обобщения и анализа применяемых и внедряемых в России форм коммерциализации интеллектуальной собственности и опыт зарубежных компаний в данной области;

–изучения примеров практической реализации наиболее распространенных стратегий и форм коммерциализации интеллектуальной собственности;

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

Обладать следующими 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);

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

способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

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

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- ключевые понятия и определения в области коммерциализации технологий;
- основные формы коммерциализации технологий
- действующие федеральные, отраслевые, региональные нормативно-правовые акты, регулирующие оценочную деятельность;
- экономико-правовой инструментарий современного механизма международной охраны и коммерциализации интеллектуальной собственности;

уметь:

- решать основные экономические вопросы, касающиеся различных форм коммерциализации технологий;
- экономически обосновать принятую к реализации форму коммерциализации технологий;

владеть:

- навыками анализа рынка с целью максимально выгодной коммерциализации технологий;
- навыками определения патентоспособности изобретения;
- навыками подготовки договоров о создании и (или) передаче технологий, дополнительных соглашений к ним, претензий по их исполнению.

3. Краткое содержание дисциплины.

Цели и задачи курса. Роль сферы НИОКР в современной экономике..

Теоретические основы коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности

Краткий обзор мирового опыта коммерциализации наукоемких ресурсоэнергосберегающих технологий. Выбор научно-технической политики с учетом организационно-технологических особенностей отраслей. Общая характеристика современных высоких технологий и наукоемких НИОКР в химической и нефтехимической промышленности.

Наукоемкие технологии в химической отрасли

Описание технологии и анализ ее технического уровня. Этапы коммерциализации технологий. Методология экономической оценки технологических решений инновационного химического производства. Проектирование инновационной химико-технологической системы.

Содержание стратегий и форм коммерциализации технологий

Формы и факторы коммерциализации технологий. Патентно-лицензионные стратегии при различных формах коммерциализации технологий. Особенности подготовки, заключения и реализации договоров уступки (отчуждения) прав и лицензионных договоров о предоставлении прав на использование технологий.

Особенности коммерциализации технологий в нефтегазозимическом комплексе.

Основные требования к оформлению инноваций. Инновационное проектирование. Реализация принципов коммерциализации и трансфера технологий на объектах химической технологии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	VIII **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа:	**1**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПР)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1**	**36**
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Сопряженные мембранные процессы (Б1.В.ДВ.8.1)

1. Цель дисциплины:

формирование знаний для решения научных и прикладных задач по разработке и реализации энерго- и ресурсосбережения путём интеграции сопряженных мембранных процессов и традиционных процессов разделения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен

овладеть следующими 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);
- способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8).

Знать:

- принципы разработки процессов и технологических схем;
- специфику конструкций аппаратов и установок;
- влияние технологических параметров на технико-экономические характеристики;

Уметь:

- обоснованно выбирать рациональные технологические процессы;
- рассчитывать аппараты и технико-экономическую эффективность;

Владеть:

- навыками разработки технологических схем.

3. Краткое содержание дисциплины

Первапорация (испарение через мембрану).

Терминология. История развития. Общие принципы разработки. Задачи разделения, типы и способы проведения, варианты аппаратурного оформления. Характеристики эффективности разделения. Принципы выбора мембран и материалов для мембран и способы их модификации. Механизм и факторы, определяющие эффективность

разделения: природа и состав разделяемой смеси; температура; толщина мембраны; внешнедиффузионные сопротивления и остаточное давление под мембраной. Методы исследования и расчета, примеры практического применения и их анализ, технико-экономические показатели.

Мембранная дистилляция.

Терминология. История развития. Характеристики эффективности разделения. Варианты реализации и их сопоставление. Мембраны: материалы и способы получения; структура пор. Механизм. Факторы, определяющие гидродинамический и тепловой режим в напорном и дренажном каналах, тепло – и массоперенос через мембрану: давление, температура, природа и концентрация разделяемой жидкости (капиллярные явления); поверхностно-активные вещества. Методы исследования и расчета, примеры практического применения и их анализ, технико-экономические показатели.

Мембранный катализ (МК) и мембранные реакторы (МР).

Терминология. Классификация. История развития МК. Типы мембранных катализаторов: монолитные; металлические мембраны; оксидные мембраны, ион-проницаемые мембраны; пористые, цеолитные мембраны; композитные; системы катализатор – мембрана. Конструкции МР: с металлическими мембранами; с металлосодержащими мембранными катализаторами на различных носителях. Преимущества проведения каталитических реакций в МР. Реакции с использованием мембранных катализаторов: гидрирование и дегидрирование; процессы получения водорода - конверсия водяного газа; паровой риформинг метана; сухой риформинг метана; парциальное окисление метана; паровой риформинг метанола; окислительный паровой риформинг метанола; паровой риформинг этанола. Методы исследования МК и расчета МР. Примеры практического применения МР и их анализ, технико-экономические показатели.

Мембранный биореактор.

Терминология. Способы реализации. Динамика развития и существующее положение. Принцип работы. Мембранные материалы и их свойства. Технологические аспекты: снижение влияния концентрационной поляризации; промывка/очистка и химическая регенерация мембран; режимы/регламенты работы; способы оптимизации. Примеры технологических схем, их анализ и расчет.

Мембранные контакторы.

Терминология. История развития. Оксигенаторы крови. Мембранные оксигенаторы: текущее состояние и перспективы. Мембранные контакторы: газ-жидкость; жидкость/жидкость; с изменением фаз. Примеры технологических схем, их анализ и расчет.

Топливные элементы (ТЭ).

Основные источники энергии. Химические источники тока, ТЭ: щелочные; с прямым окислением метанола; с электролитом из расплава карбоната лития и натрия; фосфорнокислые; с протонообменной мембраной; обратимые; с твердым электролитом. Мембраны и мембранные материалы. Сферы применения, технико-экономические аспекты.

4. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	VIII **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа:	**1,5**	**54**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПР)	1	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,5**	**18**
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
Технология защиты от коррозии (Б1.В.ДВ.8.2)

1. Цель дисциплины − приобретение студентами знаний для обоснования и реализации решений при выборе конструкционных материалов при изготовлении и защите от коррозии оборудования химических производств.

Задача дисциплины – дать основные знания по практически всем известным методам защиты металлических поверхностей от коррозии.

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

Обладать следующими 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);

- 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 студент бакалавриата должен:

знать:

- общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов в условиях химических производств;

- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в условиях химических производств, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности химического оборудования и последствий коррозионного воздействия;

- методы защиты от коррозии;

- концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии.

***уметь*:**

- оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов;

- выбрать конструкционный материал;

- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;

- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.

владеть:

- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;

- данными о коррозионных характеристиках металлов и сплавов;

- данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение. Рациональное противокоррозионное конструирование. Противокоррозионное легирование.

Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты.

Защита металла от коррозии на стадии проектирования и изготовления.

Повышение коррозионной стойкости металла путем изменения физического и фазового состава: противокоррозионное легирование, противокоррозионное рафинирование, термообработка.

Защита от коррозии обработкой среды

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).

Консервация металлически изделий. Средства и методы консервации.

Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

Электрохимическая защита

Катодная электрохимическая защита.

Катодная защита от внешнего источника тока. Катодно-протекторная защита.

Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока. Анодно-протекторная защита.

Защитные покрытия

Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий. Виды металлических покрытий. Подготовка поверхности перед нанесением металлических покрытий. Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия. Никелевые покрытия. Медные покрытия. Оловянные покрытия. Конверсионные покрытия. Хроматирование (оцинкованных и кадмированных поверхностей). Оксидирование стали (Воронение). Оксидирование алюминия. Фосфатирование. Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	VIII **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа:	**1,5**	**54**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПР)	1	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,5**	**18**
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Аннотация рабочей программы дисциплины
Лабораторный практикум по мембранной технологии (Б1.В.ДВ.9.1)

1. **Цель лабораторного практикума** развить практические навыки

экспериментального исследования характеристик мембран и основных параметров мембранных процессов в зависимости от требований конкретной сферы применения, качеству жидких и газообразных технологических сред

2. В результате прохождения лабораторного практикума бакалавр должен:

Овладеть 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);

- 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:

- Методику анализа дефектоскопию мембран:
- Методики исследования характеристик пористости мембран;
- Методики исследования параметров фильтрования – коллоидного индекса (KI) и модифицированного индекса загрязнения (MFI).
- Методику экспериментального исследования явления концентрационной поляризации на примере процесса ультрафильтрации.
- Методику определения коэффициентов проницаемости и факторов разделения газоразделительных мембран
- Методики экспериментального определения влияния основных технологических параметров (давление, температура, концентрация) на процессы: обратный осмос, нанофильтрация, ионный обмен, первапорация, мембранная дистилляция, разделение газов.

Уметь:

- планировать эксперименты с целью минимизации их необходимого количества.;
- осуществлять обработку результатов с целью получения необходимых корреляций;
- оценивать определяющие факторы и степень их влияния на мембранный процесс.

Владеть:

- Методами количественного анализа основных примесей, содержащихся в исходных жидких и газовых смесях и приемами оценки достоверности анализа;
- Экспериментальными методами исследования:
- дефектоскопии, характеристик пористости, задерживающей способности (селективности) и удельной производительности мембран, коэффициентов разделения.
- методами обработки результатов экспериментов с целью получения корреляций, необходимых для расчета мембранных процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Перечень лабораторных работ:

3.1. Дефектоскопия мембран, основанная на методе «Точки пузырька»;

3.2. Исследование пористости мембран:

«Средний радиус пор»,

«Распределение пор по размерам»

3.3. Параметры фильтрования (KI) и (MFI).

3.4. Концентрационная поляризация (КП) в процессе ультрафильтрации (УФ)

3.5 Изучение и расчет мембранного разделения воздуха с использованием модуля

плоско-параллельного типа

3.6 Влияние основных технологических параметров на эффективность процессов разделения воздуха с использованием модуля половолоконного типа

3.7 Определение коэффициентов проницаемости и факторов разделения изотропных пленок и ассиметричных половолоконных мембран

3.8 Сравнение эффективности нанофильтрации и обратного осмоса в задачах очистки вод различного состава

3.9 Изучение влияния основных технологических параметров на процесс обратного осмоса

3.10 Изучение и расчет процесса ионного обмена при очистке воды

3.11 Изучение и расчет процессов первапорации и мембранной дистилляции

4. Объем учебной дисциплины и виды учебной нагрузки

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины

Лабораторный практикум по инновационным материалам (Б1.В.ДВ.9.2)

1. Цель дисциплины − приобретение студентами знаний для обоснования и реализации решений при выборе конструкционных материалов при изготовлении и защите от коррозии оборудования химических производств.

З**адачи дисциплины** – дать основные знания по практически всем известным методам защиты металлических поверхностей от коррозии.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и 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);

- 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 студент бакалавриата должен:

знать:

- общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов в условиях химических производств;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в условиях химических производств, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности химического оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- методы защиты от коррозии;
- физический смысл процессов, протекающих на электродах.

***уметь*:**

- оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов;
- определять на основе экспериментальных исследований и литературных данных токи и потенциалы коррозии, показатели коррозии;
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;
- производить оценку коррозионной стойкости материалов в агрессивных средах.

владеть:

- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;
- данными о коррозионных характеристиках металлов и сплавов;
- данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления.

3. Краткое содержание дисциплины.

Теоретические основы коррозии

Значение, цели и задачи дисциплины. Современное определение коррозии и сопротивления материалов. Значение борьбы с коррозией. Основные разделы и понятия дисциплины. Классификация видов разрушения материалов под действием агрессивных сред. Количественная оценка коррозионного разрушения материалов. Электрохимическая и химическая коррозия.

Основные понятия электрохимии. Проводники I и II рода. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.

Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через электрохимические системы. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Определение понятий катод и анод. Отличительные признаки электрохимических реакций.

Законы Фарадея, кажущиеся отклонения. Выход по току.

Причины возникновения электрохимического потенциала на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на границе электрод-металл. Классификация электрохимических цепей. Правило знаков и расчет ЭДС.

Водородный электрод и стандартная водородная шкала. Кислородный электрод. Диаграмма Пурбе. Мембранные равновесие, мембранный потенциал.

Строение двойного электрического слоя

Основы электрохимической кинетики

Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Метод вращающегося дискового электрода.

Теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Методы изучения стадий разряд-ионизации. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической стадии. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

Электродные потенциалы и термодинамическая возможность коррозии.

Коррозия в кислых растворах. Механизм восстановления водорода. Коррозия в нейтральных и щелочных средах (кислородная коррозия). Механизм восстановления кислорода.

Поляризационные диаграммы корродирующих металлов. Снятие поляризационных кривых. Расчет скоростей коррозии по поляризационным данным. Влияние соотношения площадей катода и анода на токи коррозии. Теория катодной защиты.

Пассивация. Характеристика пассивации и Фладе потенциал. Поведение пассиваторов. Пассивность железа в азотной кислоте.

Влияние внутренних факторов на коррозионное поведение: природа металла, содержание и структура сплава, состояние и обработка поверхности, механические напряжения.

Влияние внешних факторов на коррозионное поведение: состав и характер агрессивной среды, температура, давление, скорость движения среды, внешняя поляризация, контакт с металлами и неметаллами.

Защита от коррозии обработкой среды

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (паро-фазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
Курсовой проект по мембранной технологии (Б1.В.ДВ.10.1)

1. Цель дисциплины – формирование опыта практической деятельности по решению научных и прикладных задач по разработке и реализации энерго- и ресурсосбережения путём интеграции мембранных процессов в традиционные технологические схемы разделения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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

Овладеть следующими профессиональными компетенциями (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 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);

– способность 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:

- законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- принципиальные конструкции мембранных элементов, модулей и аппаратов;
- принципы разработки и расчета технологических схем мембранных установок;
- основы функционирования рынка мембранной технологии.

Уметь:

- использовать результаты лабораторных исследований в расчетах мембранных установок;
- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- разрабатывать технологические схемы мембранных установок;
- определять место и эффективность использования стадии мембранного разделения в технологической схеме производства;
- определять себестоимость продукции;

Владеть:

- методами расчета рабочих параметров процесса мембранного разделения;
- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- методами анализа эффективности работы отдельных аппаратов и химического производства в целом;
- методами выбора оптимальной конструкции мембранного модуля;
- навыками расчетов по экономическому обоснованию выбора сырья, энергетических средств и рациональному размещению предприятий;

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Составление договора с Заказчиком:

Исполнитель – учрежденная консалтинговая компания; Заказчик – по усмотрению руководителя; текст договора – по нормам Гражданского Кодекса РФ; наименование работы « «Разработка бизнес-плана предприятия….»; цена договора устанавливается студентом (автором); срок действия – по учебному плану.

2. Составление Технического задания к договору (по ГОСТ 15.201-2000):

место размещения; привязка к действующему предприятию (если имеется); цель проекта; состав проектируемого предприятия (от склада до очистных); рабочие площади; уровень автоматизации; режим работы; мойка, стерилизация, профилактика оборудования; классификация помещений; ресурс оборудования; техника безопасности и охрана труда; защита окружающей среды; обеспечение качества; экономические оценки.

3. Синтез технологической схемы производства:

принятие принципиальных решений по выбору и последовательности стадий, с учетом возможных рециклов, вывода и ввода промежуточных продуктов и реагентов, с

определением отходов; составление блок-схемы производства с изображением всех входящих, выходящих и рецикловых потоков.

4. Расчет материального баланса.
5. Расчет теплового баланса:
6. Расчет и выбор вспомогательного оборудования:

по результатам материального и теплового расчетов рассчитываются основные параметры оборудования, по которым его можно выбрать в каталогах; определяется тип, размеры и количество единиц каждого вида оборудования (насосы, компрессоры, емкости, теплообменники, фильтры, дробилки, смесители, сушилки, дозаторы, фасовочные агрегаты, абсорберы, ректификационные колонны, реакторы и т.д.).

7. Выполнение чертежа аппаратурно-технологической схемы по нормам ЕСКД с составлением спецификации оборудования.
8. Принятие решений по КИПиА:

определяется перечень всех контролируемых параметров по технологической схеме (расход, уровень, температура, давление, pH, содержание конкретных компонентов); определяются пределы допустимого колебания контролируемых параметров; определяется перечень всех автоматически поддерживаемых параметров; разрабатываются схемы автоматического поддержания параметров (датчик уровня – насос, датчик давления – дроссель, расход – байпас и т.п.); все принятые решения по КИПиА изображаются на аппаратурно-технологической схеме.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1**	**36**
лабораторные занятия		36
Самостоятельная работа:	**1**	**36**
Виды контроля:	**Зачёт с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
Курсовой проект по инновационным материалам
(Б1.В.ДВ.10.2)

1. Цель дисциплины − существенное расширение, систематизация знаний в области организации и управления ресурсами химических производств на примере объектов, используемых при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина «Курсовой проект по инновационным материалам» позволяет освоить основные положения следующих разделов: комплексный анализ и оценка целей и ресурсов химико-технологического процесса, использование методического обеспечения задач оптимизации химико-технологических процессов в ресурсосбережении, организационно-экономические и технологические расчёты объектов химической технологии, инновация и коммерциализация в технологии, тестирование разработок для оценки эффективности использования инновационных материалов.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью:

– теоретической и практической подготовки студентов в области энерго- и ресурсосбережения химических, нефтехимических и биотехнологических производств,

– моделирования организационно-управленческих и технологических процессов на всех этапах жизненного цикла функционирования химико-технологической системы;

– изучения принципов процессов инновации и коммерциализации объектов химических отраслей промышленности

– изучения примеров практической реализации энерго- ресурсосберегающих процессов химико-технологических систем.

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

Обладать следующими 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);

– способность 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);

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– принципы системного анализа и их применение в задачах энерго-ресурсосбережения объектов химической технологии;

– алгоритмы технико-экономического анализа эффективности химико-технологических систем;

– способы представления и интерпретации результатов процессов коммерциализации инновационных разработок;

– особенности прикладных инженерно-технических задач объектов химической технологии.

уметь:

– применять методы коммерциализации на различных этапах жизненного цикла химико-технологических систем;

– использовать современное методическое обеспечение технико-экономического анализа инновационных химико-технологических систем.

владеть:

– принципами моделирования химико-технологических процессов;

– алгоритмическим и программным обеспечением решения организационно-управленческих, технико-экономических и технологических задач.

3. Краткое содержание дисциплины.

Введение.

Определение химико-технологического процесса в составе химико-технологической системы (ХТС). Цели и результаты ХТП. Использование методологии системного анализа.

Разработка организационно-технологической модели.

Определение целей и ресурсов химико-технологической системы. Классификация и характеристики ресурсов химико-технологического процесса в составе ХТС. Нормативные и регламентирующие документы. Определение этапов ХТС. Цикл Деминга. Химико-технологические процессы в составе ХТС. Декомпозиция. Определение принципов управления ХТП. Формирование структурной модели ХТС и ХТП.

Расчёт и оценка влияние ресурсов на результат химико-технологического процесса.

Спецификация технологий. Технологические расчёты ХТП. Технологические и организационно-технические показатели ХТС и ХТП. Оптимизация химико-технологических процессов. Оптимизируемые и оптимизирующие переменные. Технологические и организационно-экономические ограничения. Организационно-технологические показатели ХТП и ХТС. Анализ, классификация и оценка влияния показателей на результаты функционирования ХТС. Критерии эффективности (для инновационных материалов в составе ХТС).

Технико-экономический анализ функционирования химико-технологического процесса

Взаимное влияние технико-экономических, организационных и технологических показателей ХТС (на примере инновационных материалов) Коммерциализация и трансфер инновационных технологий. Практическая реализация. Анализ средств коммерциализации технологий. Комплексная оценка ресурсов ХТС как факторов коммерциализации и трансфера технологий с учётом использования инновационных материалов. Реализация технико-экономических решений инновационных технологий

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1**	**36**
лабораторные занятия		36
Самостоятельная работа:	**1**	**36**
Виды контроля:	**Зачёт с оценкой**	

4.5. Практики

Аннотация рабочей программы

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Б2.У.1)

1. **Целью** прохождения учебной практики является получение бакалаврами первичных профессиональных умений и навыков. Учебная практика может проводиться в структурных подразделениях университета. Сроки прохождения учебной практики устанавливаются в соответствии с учебным планом подготовки.

2**. В результате прохождения практики обучающийся по программе бакалавриата должен** :

овладеть следующими 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 следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);

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.

Учебная практика может проводиться в структурных подразделениях университета. Сроки прохождения учебной практики устанавливаются в соответствии с учебным планом подготовки.

4 Объем учебной практики

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Индивидуальное задание	0,5	18
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	2,5	90
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.1)

1. Целью производственной практики является получение бакалаврами первичного опыта профессиональной деятельности.

2. В результате прохождения практики обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими 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);
- 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).

3 Краткое содержание технологической практики

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата.

4 Объем производственной практики

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Индивидуальное задание	0,5	18
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе производственной практики	2,5	36
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы
Преддипломная практика (Б2.П.2).

1. Цель преддипломной практики - выполнение выпускной квалификационной работы и тематически связана с выпускной квалификационной работой. Объем преддипломной практики составляет **324 часа (9 ЗЕТ)**.

2. В результате прохождения практики обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть следующими 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);
- 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).

3 Краткое содержание преддипломной практики

Приобретение знаний и навыков по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок.

Изучение экономики и организации производства, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

4 Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**324**
Аудиторные занятия:	-	-

Самостоятельная работа (СР):	**9,0**	**324**
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	8,0	288
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы

Производственная практика: научно-исследовательская работа (Б2. Н.1)

1. Целью научных исследований является формирование профессионального опыта самостоятельного ведения научных исследований.

2. В результате выполнения научно-исследовательской работы обучающийся по программе бакалавриата должен:

овладеть следующими 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);
- 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).

3 Краткое содержание

Научные исследования по теме выпускной квалификационной работы.

4 Объем дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**

Аудиторные занятия:	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков	2,0	72
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (Б3)

1. Цель государственной итоговой аттестации – 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. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими 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).
- 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);
- 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);

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профилю «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов» 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 технологий в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

– 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;

– разрабатывать рекомендации по применению результатов ВКР на практике

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 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 18.03.01 Химическая технология профиль «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении основной образовательной программы, осуществляется в форме защиты выпускной квалификационной работы и присвоения квалификации «бакалавр».

Виды учебной работы	Всего	
	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		+

4.7. Факультативы
Аннотация рабочей программы
Перевод научно-технической литературы (ФТД.1)

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:

– 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);

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», «Технология». 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 «*Химия будущего», «Д.И. Менделеев», «Наука и технология».*

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".

Общее количество модулей - 3.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	3 семестр в з.е.	3 семестр в академ. часах	4 семестр в з.е.	4 семестр в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**16/9**	**64**	**8/9**	**32**	**8/9**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	16/9	64	8/9	32	8/9	32
Самостоятельная работа (СР):	**20/9**	**80**	**10/9**	**40**	**10/9**	**40**
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	20/9	80	10/9	40	10/9	40
Вид контроля: зачёт с оценкой						

Аннотация рабочей программы
Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях (ФТД.2)

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.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

овладеть следующими компетенциями:

- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)

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
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**
Аудиторные занятия:	**4/9**	**16**
Лекции	4/9	16
Самостоятельная работа	**5/9**	**20**
Подготовка к контрольным работам	5/9	20
Вид итогового контроля: зачет	**-**	**-**