Аннотации рабочих программ дисциплин

1. **Дисциплины обязательной части (базовая часть)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Иностранный язык» (Б1.Б.01)

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:

- способностью 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

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1. Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.3. Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.1.4. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.4. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

1.5. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

1.6. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1. Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ имени Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные инженерные технологии: Технология основного органического и нефтехимического синтеза.

2.1.6. Химическое предприятие

2.1.7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории

2.1.8. Химия будущего.

2.1.9. Биотехнология Фармацевтические производства.

2.1.10. Зеленая химия. Проблемы экологии.

2.2. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».

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

Раздел 3. Практика устной речи.

3.1. Практика устной речи по темам:

3.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,

3.1.2. «Мой университет»,

3.1.3. «Университетский кампус»

3.1.4. «At the bank»

3.1.5. «Applying for a job» и т.д.

3.2. Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

3.3. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 4. Особенности языка специальности.

Грамматические трудности языка специальности:

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и

приемы их перевода на русский язык.

4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

4.4. Изучающее чтение текстов по тематике:

1) «Лаборатория»

2) «Измерения в химической лаборатории».

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**2,24**	**80,6**	**1,34**	**48,2**	**0,9**	**32,4**
Практические занятия (ПЗ)	2,22	80	1,33	48	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,017	0,6	0,006	0,2	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**4,77**	**171,8**	**2,66**	**95,8**	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,66	131,8	2,66	95,8	1	36
Контактная самостоятельная работа	1,11	40	—	—	1,11	40
Вид контроля: Зачет / Экзамен			**Зачет с оценкой**		**Экзамен 35,6**	

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,24**	**60,45**	**1,34**	**36,15**	**0,9**	**24,3**
Практические занятия (ПЗ)	2,22	60	1,33	36	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,017	0,45	0,006	0,15	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**4,77**	**128,85**	**2,66**	**71,85**	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,66	98,85	2,66	71,85	1	27
Контактная самостоятельная работа	1,11	30	—	—	1,11	30
Вид контроля: Зачет / Экзамен			**Зачет с оценкой**		**Экзамен 26,7**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Философия» (Б1.Б.02)

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.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК–1).

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. Краткое содержание дисциплины

1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире. Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности.

Раздел 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тождество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

1.2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

1.4. Немецкая классическая философия

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные

способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорическом императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

1.5. Русская философия XIX – XX вв.

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Темы рефератов:

1.6. Основы марксистской философии

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (таварный фетешизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

1.7. Основные направления современной философии

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы:

экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неофрейдизм. Постмодернизм.

2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Раздел 2. Философские концепции бытия и познания

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

Раздел 3. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Раздел 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и

ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Политика и власть. Сущность, типы и формы государства. Гражданское общество и правовое государство. Современная олигархия. Государство и партии. Политические режимы и права личности. Современный фашизм. Либерализм, демократия, правовое государство.

Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии

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

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

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Эволюция основной проблемы химии и способов ее решения. Специфика химизма.

Эволюция, цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4. Объем учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «История» (Б1.Б.03)

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

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического

развития общества для формирования гражданской позиции (ОК–2);

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

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

Раздел 1. Особенности становления государственности в России.

1.1. Начало российской государственности. Киевская Русь

Славянское общество в эпоху расселения. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности.

Основные социально-экономические процессы и специфика формирования феодальных отношений на Руси.

Особенности социально-политического развития Киевской Руси. Принятие христианства. Формирование правовой системы.

1.2. Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства

Причины обособления земель и княжеств. Социально-политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства.

Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в Западную и Северо-Западную Русь. Великое княжество Литовское и Русское государство.

Социально-политические изменения в русских землях в период монголо-татарского господства.

Специфика формирования единого Российского государства. Развитие феодального землевладения.

Соперничество княжеств Северо-Восточной Руси. Причины возвышения Московского княжества. Первые московские князья. Дмитрий Донской. Куликовская битва, её историческое значение. Роль церкви в объединительном процессе. Сергий Радонежский.

Особенности политического устройства Российского государства. Иван III. Возникновение сословной системы организации общества. Местничество. Предпосылки складывания самодержавных черт государственной власти. Василий III. Историческое значение образования единого Российского государства.

1.3. Россия в середине XVI – XVII вв.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. Складывание сословно-представительной монархии и её особенности по сравнению со странами Западной Европы. Земский Собор. Избранная Рада. Реформы 50-х годов XVI

века и их значение. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«Смутное время»: ослабление государственных начал, попытка возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом. Правление Бориса Годунова. Лжедмитрий I. Боярский царь Василий Шуйский. Восстание И. Болотникова. Лжедмитрий II. Феномен самозванства. Польско-шведская интервенция. Семибоярщина, оккупация Москвы. Роль народного ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Земский собор 1613г. Воцарение династии Романовых.

Территория и население страны в XVII в. Влияние последствий «Смутного времени» на экономическое развитие России. Развитие форм феодального землевладения и хозяйства. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав.

Централизация власти, начало перехода к абсолютизму. Прекращение деятельности Земских соборов. Изменение роли Боярской Думы. Церковь и государство. Церковный раскол.

«Бунташный век». Причины массовых народных выступлений в XVII в. Городские бунты. Восстание под предводительством С. Разина: причины, особенности, значение и последствия.

Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

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

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия.

Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Внешняя политика Петра I, её связь с преобразованиями внутри страны.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Развитие промышленности. Усиление роли государства в наращивании производительных сил страны. Концепция меркантилизма и её реализация в России. Создание регулярной армии и флота. Административная реформа. Церковная реформа. Табель о рангах. Борьба с консервативной оппозицией. Оформление абсолютизма, основные черты и историческое значение. Провозглашение России империей. Упрочение международного авторитета страны.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. Крестьянский вопрос.

Народное восстание под предводительством Е. Пугачева (предпосылки, характер, особенности, место в истории). Укрепление государственного аппарата. Губернская реформа. Сословная политика Екатерины II. Новый юридический статус дворянства.

Внешняя политика России во второй половине XVIII века. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Царствование Павла I. Попытка ограничения дворянской власти самодержавными средствами. Ужесточение политического режима.

Русская культура XVIII века: от петровских инициатив к «веку просвещения».

2.2. Россия в XIX столетии

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

Попытки реформирования системы государственного управления. Проекты либеральных реформ М. М. Сперанского и Н. Н. Новосильцева при Александре I. Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в. Внутренняя политика Николая I. Укрепление самодержавной власти. Дальнейшая централизация, бюрократизация государственного строя России. Усиление репрессивных мер.

Реформы 60-70-х гг. в области местного управления, суда, армии, печати и др. Историческое значение преобразований 60-70-х гг. «Контрреформы» Александра III.

Общественное движение в России XIX века. Формирование трех течений: консервативно-охранительного, либерального и радикального.

Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идейное наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

Внешняя политика России в XIX в. Причины Отечественной войны 1812г. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода в Европу. Российское самодержавие и «Священный Союз». Восточный вопрос и его решение в XIX веке. Россия и народы Северного Кавказа. Крымская война, её причины и последствия. Политика России на Дальнем Востоке. Продажа Аляски. Присоединение Средней Азии к России.

Русская культура в XIX в. Общие достижения и противоречия.

2.3. Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.)

Территория и население России в начале XX века. Социальная структура.

Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Усиление государственного регулирования экономики. Реформы С. Ю. Витте. Русская деревня в начале XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция: причины, характер, особенности, движущие силы, этапы, значение. Манифест 17 октября 1905 г. Образование политических партий, их

генезис, классификация, программа, тактика. Государственная дума начала XX века – первый опыт российского парламентаризма. Третьеиюньская политическая система (1907-1914): власть и общество. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Первая мировая война и участие в ней России. Влияние войны на социально-экономическое и политическое развитие России. Кризис власти в годы войны и его истоки. Влияние войны на приближение общенационального кризиса. Россия накануне революции.

Победа Февральской революции и коренные изменения в политической жизни страны. Временное правительство и Петроградский Совет. Политические партии в условиях двоевластия. Альтернативы развития России после Февраля. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Корниловское выступление и его разгром.

Раздел 3. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.)

Большевистская стратегия: причины победы. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Начало формирования однопартийной политической системы. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918г. Брестский мир.

Гражданская война: причины, этапы, расстановка сил, результаты и последствия. Интервенция: причины, формы, масштаб. Идеология, политика, практика «военного коммунизма».

Положение страны после окончания гражданской войны. Социально-экономический и политический кризисы в стране на рубеже 1920-1921гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Форсированное социалистическое строительство в СССР. Индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы, результаты. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, её причины, экономические и социальные последствия. Цена «большого скачка».

Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Сращивание партийных и государственных структур. Номенклатура. Роль и место Советов, профсоюзов, судебных органов и прокуратуры в создаваемой тоталитарной политической системе. Карательные органы. Массовые репрессии.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с инакомыслием. Сопротивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Первые шаги советской дипломатии. Генуэзская конференция. Международное признание СССР. Обострение политической обстановки в Европе накануне второй мировой войны. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Участие СССР в войне против Японии. Итоги и уроки второй мировой войны.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». СССР и США. СССР и страны Восточной Европы. Создание «социалистического лагеря».

Трудности послевоенного развития СССР; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Новый виток массовых репрессий.

Первое послесталинское десятилетие. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. Причины замедления темпов экономического и социального развития в начале 60-х годов. XXII съезд КПСС и концепция «перехода от социализма к коммунизму».

Внешняя политика в годы «оттепели»: начало перехода от конфронтации к разрядке международной напряженности. Карибский кризис (1962 г.): победа политического реализма.

Смена власти и политического курса в 1964 г., экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Власть и общество в 1964 – 1984 гг. Кризис господствующей идеологии. Причины политики ограничений и запретов в культурной жизни СССР. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. Разработка Программы мира и её реализация. Ввод советских войск в Афганистан и его последствия.

Курс на радикальное обновление советского общества. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Новые структуры государственной власти, первые съезды народных депутатов СССР, новые общественные движения и политические партии, президентская форма правления. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР, прекращение существования КПСС. Образование СНГ.

3.2. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).

Внутренняя политика России. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. Политические партии и общественные движения России на современном этапе.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Региональные и глобальные интересы России. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2019 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2019 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Вхождение Крыма в состав Российской Федерации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,64	59
Контактная самостоятельная работа	0,028	1
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,64	44,25
Контактная самостоятельная работа	0,028	0,75
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт» (Б1.Б.04)

1. Цель дисциплины состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью использовать методы и инструменты 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 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

Каждый раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:

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

Раздел 1 Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ.

Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА.

Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления, наши дни. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры. Специальные олимпиады.

Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций.

Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.

МПЗ:

Тема № 1 (2 часа). Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема № 2 (2 часа). Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел № 2 Основы здорового образа жизни

2.1. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и

оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ.

Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом.

Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

МПЗ:

Тема № 3 (2 часа). Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).

Тема № 4 (2 часа). Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта

3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА.

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление.

3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.

Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

МПЗ:

Тема № 5 (2 часа). Методика индивидуального подхода и применение средств

направленного развития отдельных физических качеств.

Тема № 6 (2 часа). Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт

4.1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.

Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.

Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена.

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Юношеские олимпиады. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА.

Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.

Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста.

Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.

Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

МПЗ:

Тема № 7 (2 часа). Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.

Тема № 8 (2 часа). Методика оценки специальной физической и спортивной

подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

ППФП:

Основные задачи:

- освоение знаний и формирование умений и навыков;
- акцентированное развитие физических и специальных качеств в предстоящей профессиональной деятельности;
- овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		6	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа (КР):	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Лекции (Лек)	0,22	8	0,11	4	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Вид контроля: Зачет			**Зачет**		**Зачет**	

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		6	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Лекции (Лек)	0,22	6	0,11	3	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Вид контроля: зачет			**Зачет**		**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика» (Б1.Б.05)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1).

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

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

Раздел 1. Элементы алгебры.

1.1. Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.

1.2. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

2.1. Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности.

2.2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.

2.3. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

3.1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.

3.2. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции.

3.3. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков.

3.4. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение, необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

4.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

4.2. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

4.3. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

5.1 Функции двух и более переменных: определение, область определения, область

существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная.

5.2. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала.

5.3. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимое и достаточное условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные интегралы.

6.1. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.

6.2. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки.

6.3. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

7.1. Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути.

7.2. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования.

7.3. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

8.1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

8.2. Однородные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I–го порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения.

8.3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

9.1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.

9.2. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.

9.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных.

9.4. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

10.1. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.

10.2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера.

10.3. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

11.1. Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.

11.2. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов.

11.3. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{x^n}{n!}=0$ для $\forall x\in R$. Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$, $arctgx$, $\arcsin x$ в ряд Маклорена.

11.4. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры					
			1		2		3	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15**	**540**	**5**	**180**	**4**	**144**	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**5**	**192**	**2**	**64**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	2,67	96	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	2,67	96	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,022	0,8	0,011	0,4	—	—	0,011	0,4

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**7,67**	**276**	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**	**3,22**	**116**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	7,66	275,8	2,22	80	2,22	79,8	3,22	116
Контактная самостоятельная работа	0,006	0,2	—	—	0,006	0,2	—	—
Вид контроля: Зачет / Экзамен			**Экзамен 0,99 35,6**				**Экзамен 0,99 35,6**	

Виды учебной работы	Всего		Семестры					
			1		2		3	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15**	**405**	**5**	**135**	**4**	**108**	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**5**	**144**	**2**	**48**	**1,78**	**48**	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	2,67	72	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	2,67	72	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,022	0,6	0,011	0,3	—	—	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**7,67**	**207**	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**	**3,22**	**87**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	7,66	206,85	2,22	60	2,22	59,85	3,22	87
Контактная самостоятельная работа	0,006	0,15	—	—	0,006	0,15	—	—
Вид контроля: Зачет / Экзамен			**Экзамен 0,99 26,7**		**Зачет**		**Экзамен 0,99 26,7**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика» (Б1.Б.06)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК–4);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5).

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

Введение. Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра

Раздел 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Персональные компьютеры (ПК) и их возможности. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры. 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. Способы вычисления количества информации. Элементы математической логики: основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерные сети. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: операционная система, адаптеры, драйверы, ; протоколы (особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети, например, TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет.

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

Раздел 2. Программное обеспечение

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft

Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение.

2.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Текстовый редактор WORD: ввод и редактирование текст, копирование и перемещение объектов, работа с таблицами, форматирование символов и абзацев, копирование формата, особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.

2.3. Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

2.4. Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. 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 вы ражений).Статистическая обработка экспериментальных данных, построение линий тренда.

Раздел 3. Алгоритмы и основы программирования.

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

3.2. Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты.

3.3. Вычислительные алгоритмы и программные реализации на примере языка программирования VBA (Visual Basic for Applications) для обработки информации Процесс

решения задач на компьютерах. Принципы программирования 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.

Раздел 4. Защита информации

4.1. Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	36
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика» (Б1.Б7)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

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

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);

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

Раздел 1. Физические основы механики.

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 2. Основы молекулярной физики.

2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

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

Раздел 4. Электромагнетизм.

4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. Оптика.

5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 6. Элементы квантовой физики.

6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			2		3	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**360**	**4**	**144**	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**3,58**	**128,8**	**1,34**	**48,4**	**2,23**	**80,4**
Лекции (Лек)	1,33	48	0,44	16	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	0,44	16	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,44	16	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,022	0,8	0,011	0,4	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**160**	**1,67**	**60**	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	160	1,67	60	2,78	100
Вид контроля: Экзамен			**Экзамен 0,99**	**35,6**	**Экзамен 0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			2		3	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**270**	**4**	**108**	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**3,58**	**96,6**	**1,34**	**36,3**	**2,23**	**60,3**
Лекции (Лек)	1,33	36	0,44	12	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	36	0,44	12	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,44	12	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,022	0,6	0,011	0,3	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**120**	**1,67**	**45**	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	120	1,67	45	2,78	75
Вид контроля: Экзамен			**Экзамен 0,99**	**26,7**	**Экзамен 0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия» (Б1.Б8)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

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

Раздел 1. Принципы химии

1.1. Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2. Периодический закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3. Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4. Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно- акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp^2-, sp^3-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО. Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6.

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5. Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение

энтропии в различных процессах.

1.6. Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7. Растворы. Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин pH и pOH. Способы расчета величин pH растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Неорганическая химия.

2.1. Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая

характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2. Химия р-элементов

Общая характеристика р-элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки. Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные. Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксиламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P4O10, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение,

строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды. Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно- восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3. Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение,

кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4. Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей.

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**432**	**7**	**252**	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**4,47**	**160,8**	**2,68**	**96,4**	**1,79**	**64,4**
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
Промежуточная аттестация	0,022	0,8	0,011	0,4	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**5,56**	**200**	**3,33**	**120**	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,56	200	3,33	120	2,22	80

Продолжение таблицы

Вид контроля: Экзамен		**Экзамен** **0,99 35,6**	**Экзамен** **0,99 35,6**

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**324**	**7**	**189**	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**4,47**	**120,6**	**2,68**	**72,3**	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	—	—
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,022	0,6	0,011	0,3	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**5,56**	**150**	**3,33**	**90**	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,56	150	3,33	90	2,22	60
Вид контроля: Экзамен			**Экзамен** **0,99 26,7**		**Экзамен** **0,99 26,7**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Органическая химия» (Б1.Б9)

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 обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (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

Введение.

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Раздел 1. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ).

1.1. Природа химической связи

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Полярность ковалентной связи. Индуктивный эффект заместителей. Делокализованная ковалентная связь, условия делокализации. Сопряжение. Резонансные структуры. Сверхсопряжение. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.

1.2. Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние. Активированный комплекс, (скоростьлимитирующая стадия). Метильный радикал, строение. Постулат Хэммонда. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов.

1.3. Стереоизомерия

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Хиральная молекула. Асимметрический центр. Оптическая активность. Энантиомеры, антиподы. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекции Фишера. D,L-Номенклатура. R,S-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами. Диастереомеры, мезо-, эритро- и трео-формы.

1.4. Циклоалканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан, декалины, стероиды, адамантан.

Раздел 2. Ненасыщенные углеводороды.

2.1. Алкены

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение

галогеноводородов, воды, галогенов. Гидроборирование алкенов, механизм реакции превращения алкилборанов в алканы, спирты, кетоны. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша). Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование. Окисление и озонолиз алкенов, получение эпоксисоединений, виц-диолов, альдегидов, кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия.

Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами. Получение и строение карбенов.

2.2. Алкины

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. СН-Кислотность. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Реакции нуклеофильного присоединения. Окисление, восстановление, гидрирование алкинов. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.

2.3. Алкадиены и полиены

Понятие о перициклических реакциях. Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение 1,3-бутадиена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции 1,3-алкадиенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4-(сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Кинетический и термодинамический контроль. Реакционная способность. Способы получения, применение в промышленном синтезе.

Понятие о перициклических реакциях. Циклизация непредельных соединений. Электроциклические реакции. Циклоприсоединение: циклодимеризация алкенов, реакции Дильса-Альдера. Стереоспецифичность реакций. Особенности реакций Дильса-Альдера.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1. Теории ароматичности.

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.

3.2. Соединения бензольного ряда

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Механизм SE2-аром. π-Комплексы. Строение σ-комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Кинетический и термодинамический контроль.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: орто-пара-ориентанты активирующие и дезактивирующие, мета-ориентанты дезактивирующие. Влияние на устойчивость σ-комплексов. Орбитальный и зарядовый контроль. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Алкилбензолы. Способы получения алкилбензолов. Особенности реакций

алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Свойства алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия» (Б1.Б10)

1. 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.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

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

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Первый закон термодинамики

Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей CP и CV идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества (HT – H0) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.2. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема).

Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.3. Химическое равновесие.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x, K_c, K_n, K_P), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (T = const) и при добавлении в систему инертного газа (T = const, P = const).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 3. Термодинамическая теория растворов

3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия» (Б1.Б11)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

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;
- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем.

Владеть:

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорб-ции и

удельной поверхности;
- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оцен-ки их агрегативной устойчивости;
- методами определения критической концентрации мицеллообразования, электро-кинетического потенциала, вязкости.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Опре-деление строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского.

Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Об-щее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия» (Б1.Б12)

1. 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 изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

Знать:

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;
- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа.

Уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;

– проводить расчеты на основе проведенных исследований;
– проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа.

Владеть:

– основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
– приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок;
– методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
– основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах

1.1. Введение в современную аналитическую химию.

Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды. Виды анализа. Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др. Понятия о современных методах элементного анализа: атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ.

1.2. Специфика задач аналитической химии.

Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность). Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции. Пути повышения избирательности и чувствительности аналитических реакций.

1.3. Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии.

Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора).

Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности. Уравнения материального баланса. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет pH, применение в аналитической химии.

Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии

(обнаружение и количественное определение, маскирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков. Расчет условий осаждения и растворения осадков. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы.

Химические и физико-химические способы определения pH растворов. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение. Расчет коэффициентов побочных реакций.

1.4. Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ.

Органические аналитические реагенты (ОР). Классификация ОР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОР и строение их молекул: функционально-аналитическая и аналитико-активная группы. Особенности и преимущества использования ОР, области применения. Дополнительно: теория действия комплексообразующих ОР, учет ионного состояния ОР и металла. Гипотеза аналогий и практические выводы из нее. Природа химической связи в комплексах ОР с ионами металлов и ее проявление в цветности комплексов. Реакции ОР с хромофорными элементами. Интенсивность окраски аналитических форм и интенсивность поглощения. Использование реакций органических реагентов в фотометрическом анализе.

Раздел 2. Количественный химический анализ

2.1. Принципы и задачи количественного анализа.

Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе. Этапы количественного определения. Характеристика результатов количественного химического анализа. Определение содержания вещества в растворе, расчетные формулы. Способы представления результатов анализа. Тесты на выявление систематических погрешностей в результатах количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.

2.2. Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним.

Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.

Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.

2.3. Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.

Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых одноосновных протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых кислотно-основного титрования. Способы установления конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (pT). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Практическое применение реакций кислотно-основного взаимодействия. Потенциометрическое титрование на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные погрешности и их оценка.

2.4. Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.

Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости

комплексонатов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности метода комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов. Применение химических реакций комплексообразования в фотометрическом анализе, в методе кондуктометрического титрования. Реакции осаждения в количественном химическом анализе. Гравиметрический анализ. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение химических реакций осаждения в методе потенциометрического титрования, в методе турбидиметрии. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Осадительное титрование.

2.5. Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе.

Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования.

2.6. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.

Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д.

Раздел 3. Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа

3.1. ФХМА – составная часть современной аналитической химии.

Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.

3.2. Метрологические основы аналитических методов.

Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

3.3. Общая характеристка спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа.

Представление о фотометрических, потенциометрических методах анализа и ионнообменной хроматографии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**

Продолжение таблицы

Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	36
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика» (Б1.Б13)

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.

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

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5).

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. Краткое содержание дисциплины

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

Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

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

1.2. Схемы.

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

1.3. Арматура трубопроводов.

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

1.4. Эскизы и технические рисунки деталей.

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

Раздел 2. Соединения деталей.

2.1. Резьбовые изделия и соединения.

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

2.2. Изображения соединений деталей.

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

2.3. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

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

Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1. Чертежи сборочных единиц.

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

3.2. Деталирование чертежей сборочных единиц.

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

3.3. Элементы компьютерной графики.

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,22	8
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,66**	**95,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,66	95,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Лабораторные работы (ЛР)	0,22	6
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,66**	**71,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,66	71,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» (Б1.Б14)

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

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

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2).

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

Раздел 1. «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».

1.1. Определение реакций опор.

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

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).

Раздел 2. «Кручение. Изгиб».

2.1. Кручение.

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

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.

Раздел 3. «Сложное напряженное состояние».

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.

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.

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.

Раздел 4. «Детали машин».

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.

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.

4.3. Механические передачи.

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» (Б1.Б15)

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:

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5).

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 промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

1.2. Электрические измерения и приборы

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\varphi)$) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях

переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Трансформаторы

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

2.2. Асинхронные машины

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

3.1. Элементная база современных электронных устройств

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,00**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36

Продолжение таблицы

Реферат	0,56	20
Контрольные работы	1,11	40
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**54**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	27
Реферат	0,56	15
Контрольные работы	1,11	30
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б16)

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.

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

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК–3);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК–9);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК–6).

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

Раздел 1. Введение в безопасность.

1.1. Основные понятия, термины и определения.

1.2. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.

Раздел 2. ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА.

2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.

2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

Раздел 3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ.

3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека: физические, химические, биологические, психофизиологические.

3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества).

3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум.

3.4. Электромагнитные излучения и поля.

3.5. Ионизирующие излучение.

3.6. Электрический ток.

3.7. Опасные механические факторы.

3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.

3.9. Статическое электричество.

Раздел 4. ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.

4.1. Основные принципы защиты.

4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов.

4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей.

4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.

4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.

4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров.

4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

Раздел 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.

5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий.

5.2. Микроклимат помещений.

5.3. Освещение и световая среда в помещении.

Раздел 6. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.

6.2. Виды и условия трудовой деятельности.

6.3. Эргономические основы безопасности.

Раздел 7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ.

7.1. Общие сведения о ЧС.

7.2. Пожар и взрыв. Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика. Пожаро- и взрывозащита оборудования. Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах. Обеспечение требований пожарной безопасности. Средства и методы тушения пожаров. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и

взрывами.

7.3. Аварии на химически опасных объектах.

7.4. Радиационные аварии.

7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.

7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени.

7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Стихийные бедствия. Гидротехнические аварии. Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях.

7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Раздел 8. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Законодательство об охране труде. Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях. Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) – структура и основные стандарты.

8.2. Экономические основы управления безопасностью. Экономика безопасности труда. Экономика чрезвычайных ситуаций.

8.3. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности.

8.4. Государственное управление безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Травматизм и заболеваемость на производстве. Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Аудит и сертификация состояния безопасности. Основы менеджмента в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2**	**60**
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2**	**45**
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б17)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

Знать:

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

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

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

Введение. Основные понятия и закономерности дисциплины процессы и аппараты химической технологии. Жидкости и газы. Модель непрерывной среды. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Основы теории явлений переноса. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Дифференциальная и интегральная форма уравнения неразрывности.

Гидростатика. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера.

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.

Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

Основные тепловые процессы в химической технологии. Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты. Конвективный перенос теплоты. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Радиантный теплоперенос.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Теплообменные аппараты.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы).

Основы массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Материальный баланс непрерывного установившегося процесса.

Массопередача. Расчет движущей силы массопередачи. Моделирование конвективного массообмена.

Основные методы расчета размеров массообменных аппаратов. Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.

Абсорбция. Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Основные типы и области применения абсорберов. Схемы абсорбционно-десорбционных установок.

Дистилляция. Основы расчета и аппараты для дистилляции. Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью. Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс. Схемы установок. Тепловые расчеты.

Ректификация. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Материальный баланс. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации.

Раздел 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем.

Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести. Основы теории осаждения. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем. Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей.

Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои. Расчет гидравлического сопротивления.

Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			5		6	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**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 контроля: Экзамен			**Экзамен 1**	**36**	**Экзамен 1**	**36**

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			5		6	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**3,56**	**96**	**1,78**	**48**	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**120**	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	120	2,22	60	2,22	60
Вид контроля: Экзамен			**Экзамен 1**	**27**	**Экзамен 1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Общая химическая технология» (Б1.Б18)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

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 технологии;
- 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

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство.

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. 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. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве

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

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

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

Раздел 2. Теоретические основы 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 гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.

3.1. Структура и описание химико-технологической системы

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

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

3.2. Анализ ХТС

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

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

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

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

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

3.3. Синтез ХТС

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

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

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

Раздел 4. Промышленные химические производства.

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

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.Б19)

1. Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–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 химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами.

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

Раздел 2. Основы теории автоматического управления.

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

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.01)

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

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

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК–3);
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК–9).

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;
- организовывать 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

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**32,4**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,10	39,6
Контактная самостоятельная работа	0,011	0,4
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,10	29,7
Контактная самостоятельная работа	0,011	0,3
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.02)

1. Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний, формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

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

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

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК–4);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

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.

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:

- основами хозяйственного права;
- правовыми нормами в профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы теории государства и права.

1.1. Основы теории государства. Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

1.2. Основы теории права. Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

Раздел 2. Отрасли публичного права.

2.1. Основы конституционного права. Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

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

2.3. Основы уголовного права. 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.

2.4. Коррупция как социальное явление. Термин и понятие «коррупция». Виды

коррупции. Формы проявления коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Формы проявления 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».

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

2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации и права граждан на защиту персональных данных. Правовые основы защиты государственной тайны. Понятие информации. Общая характеристика законодательства о защите информации (№149-ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3. Отрасли частного права.

3.1. Гражданское право: основные положения общей части. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности. Понятие авторского права и смежных прав. Источники и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности. Исключительные права. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Ноу-хау и коммерческие секреты. Особенности защиты авторских прав и объектов промышленной собственности. Правовые аспекты передачи технологий с целью их вовлечения в гражданский (хозяйственный) оборот.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права. Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основы семейного права. Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

3.5. Основы трудового права. Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в

отдельных отраслях химической промышленности.

4.1. Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ. Стандарты безопасности МАГАТЭ. Нормативно-правовая база Основ национальной безопасности с опорой на положения Конституции РФ, международных договоров РФ, федеральных законов и иных нормативные правовых актов Российской Федерации в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Стандарты безопасности МАГАТЭ и их имплементация. Правовая ответственность за нарушения в области обеспечения безопасности ядерных объектов.

4.2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности. Особенности правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «Об охране окружающей среды». Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ. Глава 21. Статья 147. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ. Глава 26. Налог на добычу полезных ископаемых. Статьи № 334-345, содержащие сроки уплаты, объект налога, правила начисления налога на полезные ископаемые. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2006 № 303 «О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации». Постановление Госгортехнадзора России от 05.05.2003 № 29 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «Об охране атмосферного воздуха». Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.06 2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12

Продолжение таблицы

Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.03)

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

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);

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

Раздел 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.

Раздел 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 ($\chi 2$-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.04)

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 обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и

устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

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

Раздел 1. Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры.

1.1. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты. Синтез.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2.

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1.

Реакции отщепления. β-Элиминирование. Механизмы E1 и E2. Бимолекулярный механизм отщепления (E2). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Конкуренция реакций S_N1 и E1, S_N2 и E2.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах (S_N2 аром). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена. Важнейшие представители: метиленхлорид, хлороформ, дихлорэтан, фреоны, гексахлорциклогексан, винилхлорид, тефлон, хлорбензол, хлоропрен, ДДТ. Экологические проблемы применения галогенопроизводных.

1.2. Элементорганические соединения. Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Синтетическое значение этих реакций. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.

1.3. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоголятов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия, перегруппировки. Реакции элиминирования. Внутримолекулярная дегидратация: механизм, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Окисление и дегидрирование. Синтез.

Многоатомные спирты. Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

1.4. Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидрокси-группы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Реакция Кольбе. Взаимодействие с формальдегидом. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых и сложных зфиров фенолов. Синтез.

Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применение в аналитической химии, органическом синтезе и технологии.

1.5. Эпоксисоединения

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Применение в промышленном органическом синтезе.

Раздел 2. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

2.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства.

Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: механизм, основный и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов (вода, спирты, алкоголяты), S-нуклеофилов (гидросульфит натрия), С-нуклеофилов (циановодород, металлоорганические соединения - соединения Li, Na, Mg, реактивы Виттига). Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: механизм нуклеофильного присоединения-отщепления (аммиак, первичные и вторичные амины, гидроксиламин, гидразины). Енамины алифатического ряда. Реакции алкилирования и ацилирования, гидролиз. Сопряжённое присоединение. Метод Сторка. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции с участием α-водородных атомов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции α-галогенирования. Альдольное присоединение, кротоновая конденсация. Механизмы реакций. Конденсация Кляйзена. Реакция Перкина, ее механизм. Реакции окисления. Реакция Канниццаро, ее механизм. Восстановление до спиртов и углеводородов; стереохимия. Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

2.2. α,β-Ненасыщенные альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Реакции присоединения электрофильных (брома и галогеноводородов) и нуклеофильных реагентов (синильной кислоты и азотсодержащих нуклеофилов). 1,2- и 1,4-Присоединение. Механизм реакций 1,2- и 1,4-присоединения металлоорганических соединений. Каталитическое влияние солей меди. Реакция Михаэля (сопряженное нуклеофильное присоединение). Аннелирование по Робинсону. Окисление и восстановление.

2.3. Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. Основность карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами (аммиак, спирты). Реакция этерификации, ее механизм. Образование галогенангидридов. Реакции карбоновых кислот с участием α-углеродных атомов: α-галогенирование. Восстановление. Реакции декарбоксилирования.

2.4. Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Способы получения. Особенности пространственного и электронного строения. Важнейшие свойства. Реакции N- и О-ацилирования. их механизмы. Относительная реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и основный катализ. Реакции гидролиза. Восстановление. Практическое применение карбоновых кислот и их функциональных производных.

Кетены. Номенклатура. Способы получения. Строение. Физические и химические свойства. Применение в органическом синтезе. Дикетен.

2.5. Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Натриймалоновый эфир: строение, реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

2.6. α,β-Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные. Пространственная изомерия. Способы получения. Химические свойства. Кислотность α,β-ненасыщенных карбоновых кислот. Реакции присоединения электрофильных и нуклеофильных реагентов. 1,2- и 1,4- Присоединение. Гидрирование и восстановление. Окисление. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты: фумаровая и малеиновая. Способы

получения. Важнейшие свойства.

2.7. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация и номенклатура. α,β,γ-Альдегидо- и кетокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная и ацетоуксусная кислоты, их свойства. Ацетоуксусный эфир. Способы получения, строение. Конденсации Кляйзена и Дикмана. Механизмы. Кето-енольная таутомерия. Реакции кетонной и енольной форм. Натрийацетоуксусный эфир. Строение. Реакции С- и О-алкилирования, их механизмы. Реакции ацилирования. Синтезы кетонов и кислот с помощью ацетоуксусного эфира.

2.8. Замещённые карбоновых кислот.

Галогенозамещенные кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения α- и β-галогенозамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы; нуклеофильное замещение оптически активных α-галогенозамещенных кислот: механизмы, стереохимический результат.

Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Способы получения. Особенности свойств α-, β-, γ-гидроксикислот. Лактоны.

Аминокислоты. Способы получения. Строение. Важнейшие физические и химические свойства. Амфотерный характер. Лактамы. Синтез.

Гидрокси- и аминокислоты бензольного ряда. Получение, свойства и применение в промышленном органическом синтезе.

Раздел 3. Азотсодержащие и гетероциклические соединения.

3.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α-углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления, их практическое значение. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений. Синтез.

3.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β-ненасыщенным карбонильным соединениям. Метод Сторка. Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование). Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии. Синтез.

3.3. Азо- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидрокси-, алкокситруппу, фтор, иод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Получение и применение азасоединений. Синтез.

3.4. Гетероциклические соединения

Классификация. Гетероциклические ароматические соединения. Особенности молекулярной структуры. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Особенности реакций электрофильного замещения. Ацидофобность. Применение модифицированных электрофильных реагентов. Реакционная способность и ориентация. Орбитальный контроль. NH- Кислотность пиррола. Важнейшие реакции пирролат-аниона. Пиррольный цикл - структурный фрагмент природных и биологически активных соединений. Шестичленные и полиядерные гетероциклические соединения: пиридин, хинолин, акридин. Пиридин. Электронное строение и ароматичность. Основность и нуклеофильность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения: реакционная способность и ориентация. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: диазолы, оксазолы, диазины и триазины. Общая характеристика химических свойств. Гетероциклические соединения в биологии. Синтез.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**80,4**
Лекции (Лек)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**60,3**
Лекции (Лек)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» (Б1.В.05)

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

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

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

Раздел 1. Правила и методы работы в лаборатории органической химии.

1.1. Правила безопасной работы в лаборатории органической химии.

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2. Методы работы в лаборатории органической химии.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3. Лабораторная посуда, оборудование и приборы.

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Раздел 2. Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений.

2.1. Хроматография.

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

2.2. Методы очистки жидких веществ. Перегонка.

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем.

Перегонка. Виды перегонки (фракционна, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

2.3. Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация.

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Раздел 3. Синтез 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	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**80,2**
Лабораторные работы (ЛР)	2,22	80
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**64**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,77	63,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**60,15**
Лекции (Лек)	2,22	60
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**48**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,77	47,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Инструментальные методы химического анализа в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам инстрментальных (физико-химических) методов химического анализа (ИМХА), 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 изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК–17).

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

Раздел 1. Спектральные методы анализа.

Общая характеристика ФХМА. 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 ФХМА. 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.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа.

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.

Раздел 3. Хроматографические методы.

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 учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экология в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.07)

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

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

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

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4).

Знать:

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

Уметь:

– рассматривать конкретные пути решения проблем охраны природы в различных географических и экономических условиях;
– применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
– использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем;
– применять полученные знания в процессе дальнейшей учебы, при изучении профессиональных и профильных дисциплин, и в будущей практической деятельности.

Владеть:

– базовыми теоретическими знаниями в области экологии.
– базовыми знаниями в области эконормирования;
– понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
– методами идентификации локальных экологических проблем, оценки их значимости.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия.

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

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

1.1. Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2. Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура.

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

2.1. Атмосфера Земли. Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Озоновый слой. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли. Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы

эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли. Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование.

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

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

Раздел 4. Устойчивое развитие.

Устойчивое развитие. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.08)

1. Цель дисциплины – развитие навыков и практического применения знаний, полученных студентами в ходе изучения курса «Прикладная механика».

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения

возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19).

Знать:

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

Уметь:

- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин;
- производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации.

Владеть:

- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами;
- правилами построения технических схем и чертежей;
- основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 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:

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

Раздел 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 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.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**92**

Продолжение таблицы

Контактная самостоятельная работа	0,006	0,2
Курсовое проектирование	2,55	91,8
Вид контроля: Зачет	**Курсовой проект / Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**69**
Контактная самостоятельная работа	0,006	0,15
Курсовое проектирование	2,55	68,85
Вид контроля: Зачет	**Курсовой проект / Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.В.09)

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 профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК–11);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

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.

Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.

1.1. Расчет насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчет гидравлического сопротивления насадки.

1.2. Расчет тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчет коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчет высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчет гидравлического сопротивления колонны.

1.3. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников.

Расчет и выбор теплообменников по общей схеме:

- расчет тепловой нагрузки;
- определение теплового режима и средней движущей силы;
- приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$;
- выбор типа и нормализованного варианта конструкции;
- определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.);
- сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$;
- сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов;
- гидравлический расчет;
- выбор оптимального варианта теплообменника.

2.1. Расчет кожухотрубчатого испарителя.

2.2. Расчет конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.3. Расчет подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого).

2.4. Расчет холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых).

Раздел 3. Гидродинамические расчеты.

3.1. Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов

3.2. Расчет оптимальных диаметров трубопроводов

3.3. Расчет и подбор насосов

Раздел 4. Графическое оформление.

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**16,2**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,55**	**55,8**
Курсовое проектирование	1,55	55,8
Вид контроля: Зачет	**Курсовой проект / Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**12,15**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,55**	**41,85**
Курсовое проектирование	1,55	41,85
Вид контроля: Зачет	**Курсовой проект / Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Начертательная геометрия в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.10)

1. Цель дисциплины – 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 общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

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, грамматика.

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. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химической технологии.

Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.

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

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

Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.

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

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

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

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

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

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

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

вращения (цилиндр, конус, шар, тор).

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

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

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

Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,66**	**95,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,55	55,8
Расчетно-графические работы	0,56	20

Продолжение таблицы

Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,66**	**71,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,55	41,85
Расчетно-графические работы	0,56	15
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторный практикум
по процессам и аппаратам химической технологии» (Б1.В.11)

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 общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

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

Раздел 1. Изучение основ гидродинамических процессов. Перемещение жидкостей.

Исследование режимов течения жидкостей. Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры. Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода. Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль). Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки колонного аппарата. Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата. Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата. Калибровка расходомера весовым методом. Изучение характеристик центробежных насосов.

Раздел 2. Изучение основ теплообменных процессов.

Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках. Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках. Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике. Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате с мешалкой и погружным змеевиком.

Раздел 3. Изучение основ массообменных процессов (разделение гомогенных систем).

Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне. Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне. Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне. Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода. Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль. Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода. Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.

Раздел 4. Изучение основ разделения гетерогенных систем.

Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях. Изучение процесса фильтрования суспензии. Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8

Продолжение таблицы

Вид контроля: Зачет	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория химических процессов органического синтеза» (Б1.В.12)

1. Цель дисциплины – углубление и расширение теоретической подготовки студентов в области реакций и процессов органического синтеза до уровня, необходимого для последующего освоения специальных дисциплин профиля.

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

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- теоретические основы протекания органических реакций;
- взаимосвязь между механизмом и кинетикой органических реакций;
- принципы математического моделирования основных типов реакторов для реализации химических процессов органического синтеза.

Уметь:

- самостоятельно ставить и решать задачи по установлению количественных закономерностей органических реакций;
- использовать полученные результаты для описания механизма исследованных реакций;
- использовать количественные закономерности и представления о механизме реакций для оптимальной практической реализации процессов органического синтеза.

Владеть:

- методами расчета материального баланса и количественных показателей простых и сложных органических реакций;
- методами исследования кинетики и механизма органических реакций;
- методами математического моделирования химических процессов органического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Стехиометрия и материальный баланс реакции. Независимые реакции и ключевые вещества. Степень конверсии, выход, селективность.

Раздел 2. Основы кинетического исследования органических реакций.

Связь кинетики и механизма реакции. Элементарные и неэлементарные реакции. Методы и примеры построения кинетических уравнений.

Методика кинетического исследования. Модели идеальных реакторов. Основы обработки кинетических данных. Интегральный и дифференциальный методы обработки. Необратимые простые реакции. Обратимые реакции. Влияние температуры на скорость реакции.

Раздел 3. Механизм и кинетика радикальных реакций.

Цепные реакции. Инициирование, развитие и обрыв цепи. Длина цепи, квантовый и радиационно-химический выход. Неразветвленные и разветвленные реакции. Вырожденное разветвление цепи. Особенности исследования кинетики и обработки данных для радикально-цепных реакций.

Раздел 4. Механизм и кинетика гомогеннокаталитических реакций.

Классификация гомогенных катализаторов. Нуклеофильный катализ. Автокатализ. Кислотный-основный и электрофильный катализ. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Функции кислотности. Специфический и общий кислотно-основный катализ. Особенности кинетики и механизм. Кислотность и каталитическая активность, уравнение Бренстеда.

Металлокомплексный катализ. Элементарные стадии. Примеры механизмов реакций. Ферментативный катализ. Особенности кинетики и обработки кинетических данных. Иммобилизованные гомогенные катализаторы.

Раздел 5. Кинетика гетерофазных реакций.

Кинетическая область гетерофазных реакций. Кинетика, катализ межфазного переноса. Кинетика гетерофазных реакций в переходной области. Диффузионная область. Влияние гетерофазности на селективность.

Раздел 6. Механизм и кинетика гетерогеннокаталитических реакций.

Гетерогенный катализ и адсорбция. Кислотно-основный и металлокомплексный гетерогенный катализ. Кинетическая область гетерогенного катализа. Уравнение Лэнгмюра-Хиншельвуда. Катализ на неоднородной поверхности. Адсорбционная область. Внешнедиффузионная и переходные области. Внутридиффузионная и переходные области, фактор эффективности, модуль Тиле. Влияние области протекания на селективность.

Раздел 7. Особенности исследования кинетики сложных реакций.

Параллельные реакции. Метод конкурирующих реакций. Последовательные и последовательно-параллельные реакции. Количественное описание состава продуктов и селективности. Кинетическое исследование сложных систем реакций. Функции распределения продуктов.

Раздел 8. Использование кинетических моделей для выбора условий проведения реакции.

Удельная производительность реакторов. Выбор реакционных узлов и параметров реакции по удельной производительности. Экономические критерии оптимизации. Выбор реакционных узлов и параметров реакции по критерию селективности.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,68**	**96,4**
Лекции (Лек)	1,33	48
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,68**	**72,3**
Лекции (Лек)	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**63**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	63
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология органических веществ» (Б1.В.13)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о типовых технологиях и принципах построения технологических схем органического синтеза.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- химизм и условия осуществления типовых процессов основного органического синтеза;
- структуру и аппаратурный состав технологических схем типовых производств органического синтеза;
- основные принципы построения технологических схем производств органического синтеза;
- основные принципы, способы и системы автоматического управления технологическими процессами органического синтеза.

Уметь:

- читать технологические схемы производств основных продуктов органического синтеза
- оценивать преимущества и недостатки технологических процессов органических веществ;
- составлять технологические схемы типовых производств основного органического синтеза на основе химизма процесса, физико-химических свойств веществ, участвующих в технологическом процессе, и условиях осуществления процесса;
- подбирать ключевые элементы автоматического регулирования технологических процессов синтеза органических веществ.

Владеть:

- методами и навыками подбора основной аппаратуры для типовых производств основного органического синтеза
- навыками анализа технологических схем существующих производств органического синтеза;
- навыками построения технологических схем процессов органического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Технологические и химические процессы. Определение понятий технологии и химической технологии. Особенности технологии синтеза органических веществ. Химико-технологическая схема. Аппаратурное оформление процессов синтеза органических веществ. Параметры процессов синтеза органических веществ.

Раздел 2. Основные средства измерения и регулирования параметров.

Основные способы измерения и регулирования температуры, давления, расхода, уровня и концентрации.

Раздел 3. Состав химико-технологической схемы.

Основные стадии химико-технологических процессов и их место в составе химико-технологической схемы.

Раздел 4. Стадия подготовки исходных веществ.

Состав стадии подготовки исходных веществ: узлы очистки веществ от примесей, узлы смешения, нагрева (охлаждения), испарения (конденсации), узлы подготовки катализатора.

4.1. Стадия очистки исходных веществ от примесей

Назначение и основные способы очистки исходных веществ от примесей. Аппаратурное оформление и автоматизация узлов очистки газообразных и жидких веществ от примесей.

4.2. Стадия нагрева (охлаждения) и испарения (конденсации)

Назначение и основные способы нагрева (охлаждения), испарения (конденсации). Аппаратурное оформление и автоматизация узлов нагрева (охлаждения), испарения (конденсации).

4.3. Стадия смешения

Назначение и основные способы смешения исходных веществ и катализатора. Аппаратурное оформление и автоматизация узлов смешения.

4.4. Стадия подготовки катализатора

Назначение и основные способы подготовки катализатора. Аппаратурное оформление и автоматизация узлов подготовки катализатора. Взаимное расположения узлов смешения и подогрева на технологической схеме.

Раздел 5. Реакционная стадия.

Классификация реакторных узлов для синтеза органических веществ. Аппаратурное оформление и автоматизация реакторных узлов для осуществления процессов в газовой фазе, жидкой фазе, в системе газ-жидкость, в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов.

Основные способы регулирования температуры, давления, уровня в реакторных устройствах различного типа.

Раздел 6. Стадия переработки продуктов реакции.

Назначение и состав стадии переработки продуктов реакции. Основные способы переработки продуктов реакции.

Раздел 7. Условия и аппаратурное оформление технологических процессов.

7.1. Технология простых эфиров

Синтез МТБЭ. Получение α-оксидов прямым окислением. Построение технологических схем производств с учетом термодинамических и физических характеристик участвующих веществ.

7.2. Технология карбоновых кислот и их производных

Аппаратурное оформление реакторных узлов окисления органических соединений в газовой и жидкой фазах. Технология получения уксусного ангидрида дегидратацией уксусной кислоты. Построение технологических схем производства с учетом термодинамических и физических характеристик участвующих веществ.

7.3. Технология гидроксилсодержащих соединений

Промышленные способы получения гидроксилсодержащих соединений. Технологическое оформление процессов гидратации олефинов. Технология гидрирования карбоновых кислот, сложных эфиров и альдегидов. Технология синтеза метанола. Построение технологических схем производств с учетом термодинамических и физических характеристик участвующих веществ.

7.4. Технология карбонильных соединений

Промышленные способы получения альдегидов и кетонов. Технология окисления олефинов в присутствии хлористого палладия. Технология окислительного дегидрирования спиртов. Технология гидроформилирования олефинов. Построение технологических схем производств с учетом термодинамических и физических характеристик участвующих веществ.

7.5. Технология алкилароматических соединений

Промышленные способы получения алкилароматических соединений. Технология алкилирования бензола олефинами. Технология дегидрирования этилбензола и изопропилбензола. Построение технологических схем производств с учетом термодинамических и физических характеристик участвующих веществ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование и основы проектирования производств органического синтеза» (Б1.В.14)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов знаний и навыков в области проектирования химико-технологических схем, математического моделирования и расчета оборудования производств органического и нефтехимического синтеза.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК–9);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- принципы расчета и подбора промышленных реакторов для синтеза органических веществ;
- принципы расчета и подбора типового оборудования для производств органического и нефтехимического синтеза;
- основными принципами проектирования химико-технологических схем производств органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

- собирать и анализировать специальную информацию, необходимую для расчета и проектирования производств органического синтеза;
- рассчитывать материальные и тепловые балансы, геометрические размеры реакционных узлов для синтеза органических веществ;
- рассчитывать материальные и тепловые балансы типовой технологической аппаратуры производств органического синтеза;
- подбирать оборудование для производств основного органического и нефтехимического синтеза геометрическим и технологическим параметрам;
- проектировать химико-технологические схемы производств органического синтеза.

Владеть:

- навыками математического моделирования и расчета оборудования производств органического и нефтехимического синтеза с использованием компьютерной техники и типового программного обеспечения.
- методами сравнительной оценки эффективности промышленных способов, реакционных узлов и вариантов технологических схем производств органического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы технологии проектирования.

Основные задачи технологического проектирования. Организация проектных работ. Проектно-сметная документация. Задачи и критерии решений, принимаемых на каждой стадии проектирования. Согласование, экспертиза и утверждение проектов. Авторский надзор.

Раздел 2. Принципы проектирования реакторных узлов.

Материальные и тепловые расчеты технологических процессов. Расчеты реакторов по производственным данным. Организация материальных и тепловых потоков в реакционном узле. Типовые реакторы. Графики работы периодических реакторов.

Расчет реакторов по математическим моделям. Реакторный узел полупериодичесого процесса. Конструкции реакторов для непрерывных процессов. Расчет по идеальным моделям. Изотермические условия. Адиабатический режим. Расчет реакторов для простых и сложных реакций с учетом температурного профиля. Автотермический режим работы реакторов.

Раздел 3. Элементы анализа и синтеза химико-технологических схем.

Иерархия производства. Общие принципы построения химико-технологических схем. Критерии оптимальности. Оптимизация системы "реактор–разделение". Эксергетический анализ схемы. Термоэкономическая оптимизация.

Особенности анализа и синтеза химико-технологических схем в технологии тонкого органического синтеза.

Совмещенные технологические схемы.

Проектирование технологической схемы как объект автоматизации. Состав и структура САПР, основные виды обеспечения, программы, решаемые задачи.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Материаловедение в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.15)

1. Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования основного органического и нефтехимического синтеза с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов;
- получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза;
- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп металлических и неметаллических материалов, применяемых, в частности, в технологиях основного органического и нефтехимического синтеза, их свойств и областей применения.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе

бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК–17);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18).

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов;
- маркировку материалов по российским стандартам;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;

Владеть:

- методами определения свойств материалов;
- данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов с точки зрения технико-экономической эффективности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Физико-химические основы материаловедения.

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

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

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов-прочность». Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы. Аллотропические превращения металлов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

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

Раздел 2. Металлические материалы.

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Железоуглеродистые сплавы. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические ос-новы химико-термической обработки. Диффузионное насыщение поверхности стали неметаллами. Виды и способы цементации. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, литейные алюминиевые сплавы. Общая характеристика магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Литейные магниевые сплавы. Титан и сплавы на основе титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Раздел 3. Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях–неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Кинетика электрохимической коррозии. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Ингибиторы коррозии. Электрохимическая защита. Защитные покрытия.

Раздел 4. Неметаллические материалы.

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

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

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

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

Древесные конструкционные материалы.

Антифрикционные металлические и неметаллические материалы.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП

(спеченные алюминиевые порошки). Армированные полимерные материалы. Керамические композиционные материалы. Углеродные композиционные материалы.

Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах. Применение в промышленности.

Влияние облучения на структуру, механические свойства и коррозионную стойкость материалов. Радиационностойкие стали и сплавы.

Раздел 5. Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для конкретного технологического процесса. Выбор материалов для технологий переработки полимеров. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.16)

1. Цель дисциплины – приобретение базовых знаний по основным разделам курса, а также умений и практических навыков в области моделирования химико-технологических процессов, используемых при решении научных и практических задач.

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

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

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для

расчета технологических параметров оборудования (ПК–2);

- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

Основные понятия.

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

Раздел 1. Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов.

1.1. Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейной и линейной по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов.

1.2. Нормальный закон распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также - остаточной дисперсии.

Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений.

1.3. Регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера.

1.4. Основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента.

1.5. Основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума).

1.6. Оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

Раздел 2. Построение физико-химических химико-технологических процессов.

2.1. Этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент).

2.2. Составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химических процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных.

2.3. Математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора

оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутта). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций).

2.4. Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач.

2.5. Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи.

2.6. Математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса.

2.7. Математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета.

2.8. Математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета.

2.9. Математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных -

эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

2.10. Математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

Раздел 3. Основы оптимизации химико-технологических процессов.

3.1. Решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода.

3.2. Алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

Заключение.

А. Применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП.

Б. Применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторные работы по физико-химическим основам процессов основного органического синтеза» (Б1.В.17)

1. 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.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК–17);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19).

Знать:

- принципы работы и схемы используемых измерительных установок;
- возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ;
- кондуктометрический и потенциометрический 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.

Раздел 1. Спектрохимические методы исследования.

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

Раздел 2. 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.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. Химическое равновесие.

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

Раздел 5. Термохимия. Калориметрия.

Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			4		5	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**	**0,89**	**32,2**	**0,89**	**32,2**
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4	0,006	0,2	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,21**	**79,6**	**1,11**	**39,8**	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	79,6	1,11	39,8	1,11	39,8

Продолжение таблицы

Вид контроля: Зачет		**Зачет**	**Зачет**

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			4		5	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**	**0,89**	**24,15**	**0,89**	**24,15**
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3	0,006	0,15	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,21**	**59,7**	**1,11**	**29,85**	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	59,7	1,11	29,85	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет			**Зачет**		**Зачет**	

3. Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Элективные курсы по физической культуре и спорту» (Б1.В.18)

1. Цель дисциплины – формирование знаний и закономерностей для восстановления нарушенных или временно утраченных функций организма человека с отклонениями в состоянии здоровья; приобретение навыков, необходимых для профилактики травматизма во время занятий, тренировочных и спортивных мероприятий; умение составлять комплексы физических упражнений, для лиц с отклонениями в состоянии здоровья с целью восстановления у них нарушенных или временно утраченных функций; знании научно-биологических, педагогических и практических основ адаптивной физической культуры и спорта; обучение техническим и тактическим приемам одного из выбранных видов спорта.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК–8).

Знать:

- научно-практические основы адаптивной физической культуры и спорта;
- социально-биологические основы адаптивной физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек (ЗОЖ);
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- возможности восстановления оставшихся после болезни или травмы, функций организма человека;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- проводить комплекс мероприятий по предупреждению прогрессирования основного заболевания организма лиц, с отклонениями в состоянии здоровья;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по оздоровительной (адаптивной)

физической культуре и различным видам спорта;
- самостоятельно заниматься адаптивной физической культурой и спортом;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий адаптивной физической культурой и спортом.

Владеть:
- способами обеспечения условий для наиболее полного устранения ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением или временной утратой функций организма человека;
- 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

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы адаптивной физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной (адаптивной) физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

2. Основы построения адаптивной оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка) – адаптированные для ЛОВЗ.

4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся адаптивной физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

5. Оказание первой доврачебной помощи.

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО (направление – ГТА). Внедрение здоровьесберегающих технологий в физкультурно-оздоровительном процессе.

1. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

2. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

3. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью,

гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

4. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта. ВФСК ГТО для ЛОВЗ – ГТА.

5. Формирование ценностного отношения к здоровью. Внедрение здоровьесберегающих технологий в физкультурно-оздоровительном процессе. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Волонтерское движение.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения. Спорт для инвалидов.

2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий.

3. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:

- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.

Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования.

4. Инвент-менеджмент в спорте.

5. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система.

6. Планирование, подготовка и проведение соревнований.

7. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Нравственные отношения в спорте. Честность. Отношение к сопернику.

8. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»).

9. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов.

10. Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей.

11. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.

12. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,11**	**328**
Контактная работа (КР):	**9,11**	**328**
Практические занятия (ПЗ)	9,11	328
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**0,89**	**32**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**0,89**	**32**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,11**	**246**
Контактная работа (КР):	**9,11**	**246**

Продолжение таблицы

Лекции (Лек)	9,11	246
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**0,89**	**24**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**0,89**	**24**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**—**	**—**
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины – дать студентам теоретические знания и научить практическим умениям и навыкам ис-пользования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации инженерных процессов с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе

бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

Знать:

- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач.

Уметь:

- формализовать задачи вычислительной математики;
- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB.

Владеть:

- методами применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB;
- способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

3. 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.

Раздел 1. Характеристика методов вычислительной математики и их особенности. Основные этапы решения задач численными методами на компьютерах.

1.1. ПКМ MATLAB для решения задач вычислительной математики. Разработка программ на языке MATLAB и варианты их структур. Скрипты и функции. Стандартные и нестандартные функции языка MATLAB.

- Организация рабочего стола Desktop Layout;
- Основные операции в Command Window;
- Основные операции в Editor;
- Использование скриптов и функций при реализации алгоритмов;
- Реализация линейного алгоритма (структура «следование»);
- Разветвляющиеся алгоритмы (структура «ветвление» с одним условием, несколькими условиями, со списком условий. if, switch); использование логических операций and, or, not;
- Реализация структур «повторение» (циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с отдельным отсчетом итераций (for, while, break, continue); с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах);

1.2. Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для решения задач вычислительной математики численными методами

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в Command Window;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;

– Функции с переменным числом аргументов;
– Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент.

Раздел 2. Выполнение матричных операций на языке MATLAB и решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

2.1. Вычисление обратных матриц и умножение матриц на языке MATLAB.

– Особенности операций с матрицами в среде MATLAB .
– Алгоритмы обращения матриц, использование решателя inv
– Преобразование числового и символьного представления переменных strcat, int2str, num2str;
– Определение длины, минимума, максимума и среднего значения массива с использованием функций length, min, max, mean,
– Сортировка массива sort;

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса и методом простых итераций; применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах .

– Определение совместности и единственности решения СЛАУ (вычисление ранга матрицы(rank) и определителя (det) ;
– Алгоритмы решения СЛАУ – метод Гаусса, метод простой итерации
– Решение СЛАУ средствами MATLAB - linsolve

2.3. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

– Вывод расчетных соотношений числа обусловленности СЛАУ
– Функция MATLAB для вычисления числа обусловленности - cond;

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции с одной независимой переменной.

3.1. Определение критерия Стьюдента и оценка величины доверительного интервала для одной измеряемой величины.

– Характеристика статистических методов обработки измерения одной величины;
– Ошибки измерений (случайные, систематические, грубые);
– Методика отбраковки грубых измерений, использование U – критерия;
– Точечные оценки результатов измерений, их физический смысл и расчетные соотношения;
– Доверительный интервал. Использование критерия Стьюдента для оценки величины доверительного интервала для одной измеряемой величины

3.2. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

– Использование метода наименьших квадратов (МНК) для решения задачи аппроксимации;
– Подбор коэффициентов по МНК при построении полиномиальной зависимости с использованием решателя MATLAB- polyfit,
– Вычисление значения полинома с использованием решателя MATLAB - polyval

3.3. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации.на компьютерах

– Постановка задачи интерполяции, конечные и разделенные разности ;
– Полиномы Лагранжа и многочлены Ньютона
– Оценка погрешности интерполяционных формул
– Использование функций MATLAB (interp1, linear, spline, nearest);

Раздел 4. Вычисление интегралов с одной переменной численными методами.

4.1. Методы прямоугольников для вычисления определенных интегралов и их погрешности

– Постановка задачи, вывод расчетных соотношений. Сравнение методов ‘вперед’,

‘назад’, ‘по среднему’, графическая иллюстрация;

– Использование функций MATLAB - sum, mean;

4.2. Метод трапеций для вычисления определенных интегралов и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

– Вывод расчетных соотношений Использование решателя MATLAB - trapz;

4.3. Метод Симпсона для вычисления определенных интегралов и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

– Использование интерполяционного многочлена второго порядка для вычисления интеграла. Вывод расчетных соотношений.
– Использование решателя MATLAB - quad.

Раздел 5. Решение нелинейных уравнений численными методами.

5.1. Метод деления отрезка пополам для решения нелинейного уравнения и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

– Вывод расчетных соотношений .Достоинства и недостатки метода
– Использование решателя MATLAB

5.2. Метод касательных для решения нелинейного уравнения и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

– Вывод расчетных соотношений .Достоинства и недостатки метода,;
– Использование решателя MATLAB - fzero

Раздел 6. Решение систем нелинейных уравнений численными методами.

6.1. Метод Ньютона-Рафсона и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

– Вывод расчетных соотношений;
– Использование функций solve, diff, subs

6.2. Метод простых итераций и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.

– Вывод расчетных соотношений;
– Использование функций simplify, collect, pretty

Раздел 7. Решение задач одномерной оптимизации численными методами.

Методы одномерной оптимизации и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

– Алгоритмы методов деления отрезка пополам, деления на три равные части и золотого сечения, реализация в среде MATLAB.
– Использование функций fminbnd; сравнение методов

Раздел 8. Решение задач многомерной оптимизации численными методами.

Методы многомерной оптимизации и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

– Алгоритмы градиентных и безградиентных методов поиска экстремума. Методы случайного поиска. Алгоритмы их реализация
– Использование решателей fminsearch, linprog, fmincon;

Раздел 9. Решение дифференциальных уравнений численными методами.

Методы решения дифференциальных уравнений и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

– Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутта; Оценка погрешности.
– Решение «краевой задачи». Метод конечных разностей, метод « пристрелки». Оценка погрешности
– Использование решателей dsolve, diff

Заключение.

Заключительная часть по подведению итогов курса.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.01.02)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

Знать:

- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

Уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть:

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

Раздел 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание

множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Раздел 3. Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

Раздел 4. Булевы функции.

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Раздел 5. Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

Раздел 6. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная

нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

Раздел 7. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы физики в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.02.01)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).
– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19).

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

Раздел 1. Элементы квантовой статистики.

1.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

1.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.

2.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.

3.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

3.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

3.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**32,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Ядерная физика в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19).

Знать:

- физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения);
- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;
- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);
- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости).

Уметь:

- применять исходные физические (теоретические) знания при решении

профессиональных задач;

- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.

Владеть:

- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. МЕСТО И ЗНАЧЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ.

Предмет ЯФ. Место и значение ЯФ в современном естествознании. Основные задачи, программа и структура курса. Основные этапы развития ЯФ. Виды фундаментальных взаимодействий. Масштабы и единицы измерений физических дисциплин. Особенности физических явлений в микромире.

Раздел 2. СТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АТОМНЫХ ЯДЕР.

Основные статические свойства ядер: массовое число, электрический заряд, состав, размеры, энергия связи, спин, момент количества движения, магнитный момент, квадрупольный момент. Свойства ядерных сил. Основы теории ядерных сил. Модели атомных ядер. Раздел Виды радиоактивности, радиоактивные семейства. Законы простого и сложного радиоактивного распада. Закономерности альфа- бета- и гамма- распада. Понятие о ядерной энергетике. Проблемы и перспективы развития мировой и отечественной энергетики, роль атомной энергии. Элементарная теория деления. Энергия и продукты деления ядер. Основы цепного процесса. Ядерные реакции синтеза. Термоядерные реакции во Вселенной и в лабораторных условиях. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.

Раздел 3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ.

Ионизирующее излучение. Общие закономерности взаимодействия ионизирующего излучения с атомами вещества. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие электронов и гамма- квантов с веществом. Пробеги частиц ионизирующего излечения в веществе. Классификация ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Механизмы и параметры ядерных реакций. Особенности ядерных реакций, протекающих при воздействии частиц, имеющих различные параметры (энергетические, массовые, зарядовые, корпускулярно-волновые). Источники заряженных частиц и гамма-квантов. Источники нейтронов и других нейтральных частиц. Принципы обнаружения, радиометрии и спектрометрии в ЯФ. Регистрация заряженных и нейтральных частиц различных энергий. Газовые, полупроводниковые, сцинтилляционные и трековые детекторы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**32,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,89	24

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Механические процессы и аппараты химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.03.01)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

Знать:

- теоретические основы процессов измельчения и смешения;
- конструкции и принципы действия основных современных машин для измельчения и смешения материалов;
- методики расчета технологического оборудования.

Уметь:

- проводить механические расчеты элементов машин для измельчения и смешения материалов.

Владеть:

- навыками анализа механических процессов химических производств;
- технологическими расчетами оборудования;
- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Измельчение твердых веществ.

1.1. Определение перемещений и углов поворота сечений методом Мора. Правило Верещагина.

1.2. Физико-механические свойства материалов. Способы измельчения. Теории измельчения.

Физико-механические свойства материалов. Способы измельчения: раздавливание, раскалывание, разламывание, истирание, стесненный удар, свободный удар. Теории измельчения: гипотеза Риттингера, гипотеза Кирпичева, гипотеза Ребиндера, гипотеза Бонда.

1.3. Дробилки, разрушающие материал сжатием. Дробилки ударного действия.

Дробилки, разрушающие материал сжатием: щековые, конусные, валковые. Дробилки ударного действия: роторные и молотковые дробилки, пальцевые измельчители. Область применения, принцип действия, классификация.

1.4. Машины ударно-истирающего действии. Измельчители раздавливающего и

истирающего действия

Машины ударно-истирающего действия: мельницы с вращающимся барабаном, вибрационные мельницы. Измельчители раздавливающего и истирающего действия: бегунные мельницы, катково-тарельчатые измельчители, бисерные измельчители. Область применения, принцип действия, классификация.

1.5. Струйные мельницы.

Струйные мельницы. Область применения, принцип действия, классификация.

2. Смешение.

2.1. Расчета вала с мешалкой.

Расчет интенсивности распределенной нагрузки. Построение расчетной схемы вала. Построение эпюр изгибающих M_x, M_y и крутящего M_z моментов. Определение диаметра вала из условия прочности и жесткости при кручении. Подбор подшипников качения.

2.2. Процессы смешения. Классификация смесителей. Смешение высоковязких полимеров.

Процессы смешения. Коэффициент неоднородности смеси. Классификация смесителей. Условное обозначение смесителей

Смешение высоковязких полимеров: червячные машины, валковые машины. Область применения, принцип действия, классификация.

2.3. Кинетика процессов смешения. Смешение сыпучих материалов. Барабанные смесители. Червячно-лопастные смесители. Ленточные смесители. Бегунковые смесители.

Кинетическая кривая процесса смешения сыпучих материалов. Основные элементарные процессы смешения сыпучих материалов.

Барабанные смесители. Основные схемы корпусов барабанных смесителей. Режимы движения сыпучей массы в зависимости от заполнения корпуса смесителя. Область применения, принцип действия. Расчет барабанного смесителя периодического действия на прочность.

Червячно-лопастные смесители. Конфигурация валков в двухвалковом смесителе: с Z-образными лопастями, четырехкрыльчатые валки, многокрыльчатые валки с Т-образными лопастями Ленточные смесители. Типы ленточных мешалок Бегунковые смесители. Область применения, принцип действия.

2.4. Циркуляционные смесители с псевдоожижением сыпучего материала быстровращающимся ротором. Усреднители.

Состояния сыпучего материала при воздействии на него вращающейся лопастной мешалки. Центробежно-лопастной смеситель. Дисковый циркуляционный смеситель. Смеситель с вращающимся конусом. Область применения, принцип действия.

Усреднители: пересыпные, циркуляционные, смесители с центральной циркуляционной трубой, смесители с планетарно-шнековой мешалкой. Область применения, принцип действия.

2.5. Смесители непрерывного действия. Гравитационные смесители. Вибрационные смесители. Прямоточные смесители.

Классификация смесителей непрерывного действия. Гравитационные смесители: гравитационный лотковый смеситель, гравитационный бункерный смеситель, гравитационный ударно-распылительный смеситель. Вибрационные смесители - трубный вибросмеситель, Прямоточные смесители: центробежный прямоточный смеситель, центробежный ударный смеситель. Область применения, принцип действия.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16

Продолжение таблицы

Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Механика химических производств основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.03.02)

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

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

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3).

Знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;
- основные методы расчетов на прочность и жесткость 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

Раздел 1. Изгиб элементов машин и аппаратов.

1.1. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Энергетический метод определения перемещений. Интеграл Мора. Правило Верещагина.

1.2. Расчет статически неопределимых балок и рам.

Раздел 2. Прочность сосудов и аппаратов.

Расчет на прочность толстостенных цилиндров. Способы повышения несущей способности толстостенных цилиндров.

Раздел 3. Соединение деталей машин.

Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Редукторы. Примеры схем редукторов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы процессов основного органического синтеза» (Б1.В.ДВ.04.01)

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

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19).

Знать:

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

Уметь:

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. 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.

Раздел 2. Электрохимические системы (цепи).

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

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая кинетика реакций органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель дисциплины – овладеть знаниями об основных кинетических закономерностях протекания химических процессов, путях выявления методов, позволяющих устанавливать природу скорость-определяющей стадии и делать выводы о возможном механизме реакции, понимать роль катализа для химической технологии.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19).

Знать:

– основные кинетические закономерности протекания химических реакций;
– теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
– основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
– находить скорость и устанавливать порядок химической реакции;
– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.
– комплексом методов определения порядка и скорости реакции;
– подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. 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. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Метод квазистационарных концентраций, область применения. 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). Основные положения ТАС, механизм активации молекул. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС. Схема Линдемана. Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Активированный комплекс и его свойства. Поверхность потенциальной энергии. Координата реакции, профиль пути реакции, энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Истолкование предэкспоненциального множителя и

стерического фактора в рамках теории переходного состояния. Достоинства и недостатки теории.

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. . Особенности протекания химических реакций в растворах. Клеточный эффект. Кинетическая схема протекания бимолекулярной реакции в растворе. Предельные случаи протекания реакции. Быстрые (диффузионно-контролируемые) реакции, диффузионный предел константы скорости реакции. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Кинетика ионных реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием ионов. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Различные режимы протекания реакций (внешняя кинетическая область; области внешней и внутренней диффузии).

Раздел 2. 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. Теории катализа.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: Экзамен	**0,99**	**26,7**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.05.01)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях

функционирования предприятия в области менеджмента и маркетинга; изучение организационной структуры предприятия, формы и методы управления им.

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

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

- владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК–4);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК–3);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

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

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы технического регулирования и управления качеством в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.05.02)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний о техническом регулировании и управлении качеством на предприятиях в системе национальной экономики, включая методологические основы и закономерности в условиях рыночной экономики, а также внедрение результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики.

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

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

- владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК–4);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК–3);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

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

Уметь:

- разрабатывать техническую документацию;
- принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;
- собирать, обрабатывать техническую 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:

- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах;
- навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка продукции;
- владеть методами и инструментами технического регулирования и управления качеством на предприятии.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы технического регулирования и управления качеством на предприятии.

Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины. Теория технического регулирования и управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теорий технического регулирования и управления качеством в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления качеством. Закономерности и принципы управления качеством: субъективные и объективные факторы. Система технического регулирования и управления качеством на предприятии. Оценка эффективности управления качеством. Система управления качеством: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления качеством. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий. Основные понятия в техническом регулировании и управлении качеством. Показатели эффективности управления.

Раздел 2. Основы технического регулирования и система менеджмента качества.

Цели в системе управления качеством. Цели технического регулирования. 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 качеством. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования управления качеством. Внедрение результатов научно- технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики. 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.

Раздел 3. Проблемы технического регулирования и управление качеством.

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. Мотивационные основы технического регулирования и управление качеством. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности работника 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 работника, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление производством.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы квантовой химии в технологии основного органического и нефтехимического синтеза» (Б1.В.ДВ.06.01)

1. Цель дисциплины – логически организованное ознакомление с основными понятиями современной квантовой химии; изучение основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; ознакомление с основными представлениями о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях; ознакомление с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств молекулярных систем и полимеров; приобретение навыков работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.

Владеть:

- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и

стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие принципы квантовой химии.

1.1. Основные приближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета.

Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Введение в методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Раздел 2. Методы квантовой химии.

2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. Валентное приближение. π-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

Пространственное распределение электронной плотности и химическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Деформационная электронная плотность. Силы в молекулах.

Заключение.

Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Механизмы органических реакций» (Б1.В.ДВ.06.02)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами новых знаний по специальным разделам органической химии и умение применять их при изучении последующих дисциплин профиля.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18).

Знать:

- основные постулаты квантовой химии, физический смысл волновых функций и принципы современных методов квантово-механических расчетов;
- принцип образования химической связи, близких и дальних взаимодействий,
- принцип образования молекулярных комплексов и агрегатов,
- принцип образования и сохранения геометрии молекулярной системы и основные принципы взаимодействия в молекулярных системах и самих систем между собой;
- принцип взаимодействия молекулярных орбиталей, как основа протекания химической реакции
- факторы, определяющие реакционную способность органических соединений.

Уметь:

- представлять протекание химической реакции с точки зрения законов квантовой химии.

Владеть:

- представлениями об основных методах химических и квантово-химических расчетов;
- представлениями о теоретических основах реакционной способности органических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Предмет органической химии и методы исследования химических реакций: химические реакции и вещества, участвующие в них, гомогенные и гетерогенные реакции, простые и сложные, элементарные и неэлементарные, мономолекулярные, бимолекулярные, последовательные, параллельные и цепные реакции; влияние температуры и давления на скорость реакции; объем активации и его физический смысл; теоретические представления о реакционной способности органических молекул, основы теории элементарных реакций, принцип линейности свободных энергий, корреляционные уравнения, изокинетические соотношения и их физический смысл. некоторые понятия

квантовой химии.

Раздел 1. Нуклеофильные реакции.

Механизм нуклеофильного замещения при насыщенном атоме углерода. Влияние строения углеводородного радикала на нуклеофильное замещение; влияние замещаемой группы, влияние нуклеофильного реагента. Ионные реакции отщепления. Конкуренция нуклеофилов при замещении. Нуклеофильное замещение при атоме углерода в ароматическом ядре. Механизм реакций отщепления - направление отщепления, конкуренция реакций нуклеофильного замещения и отщепления и роль изомеризации. Некоторые реакции нуклеофильного присоединения, нуклеофильное присоединение по ненасыщенным связям углерод-углерод. Нуклеофильное присоединение к α–оксидам и другим гетероциклическим соединениям. Нуклеофильное присоединение по карбонильной группе. Нуклеофильные реакции карбоновых кислот и их производных.

Раздел 2. Электрофильные реакции.

Электрофильное присоединение по двойным связям. Реакционная способность ненасыщенных веществ, правила присоединения и побочные реакции. Механизм электрофильного присоединения к олефинам. Электрофильное присоединение при катализе солями переходных металлов и их комплексами. Реакции присоединения к ацетилену. Электрофильное замещение в ароматических соединениях (S_{EAr}). Реакции галогенирования. Реакции нитрования. Реакции сульфирования. Реакции алкилирования. Реакционная способность и направление реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях. Механизм электрофильного замещения в алифатическом ряду.

Раздел 3. Радикальные реакции.

Радикалы в органической химии и причина их высокой реакционной способности. Стабильные радикалы. Радикальные реакции и их особенности. Зарождение цепей, термическое и химическое зарождение цепи. Продолжение и обрыв цепи. Реакции замещения, присоединения и расщепления. Реакции фотолиза и радиолиза Кинетика неразветвленных и разветвленных цепных реакций. Продолжение и обрыв цепи.Радикальные реакции замещения, расщепления и присоединения.

Раздел 4. Реакции, катализируемые комплексами металлов.

Гомогенное гидрирование. Полимеризация, олигомеризация и димеризация олефинов. Изомеризация олефинов. Метатезис олефинов. Синтезы на основе монооксида углерода (CO). Присоединение HX к олефинам и ацетиленам. Окисление углеводородов в карбонильные соединени. Эпоксидирование олефинов. Активация алканов.

Раздел 5. Методы построения кинетических моделей гомогенных и гетерогенных реакций.

Преобразование кинетических уравнений с учетом разных форм состояния реагентов. Многостадийные реакции и лимитирующие стадии процесса.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**75,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	56,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Введение в теорию процессов органического синтеза» (Б1.В.ДВ.07.01)

1. Цель дисциплины – формирование базового инженерного мышления в области химической технологии на основе общих представлений о промышленных процессах и продуктах органического синтеза.

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

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18).

Знать:

- основную ресурсную базу и основные крупнотоннажные продукты основного органического и нефтехимического синтеза;
- основные типы химических реакций, протекающие в процессах основного органического и нефтехимического синтеза;
- базовые принципы и подходы к материальным расчётам химических процессов.

Уметь:

- рассчитывать материальные балансы и их безразмерные характеристики для простых простых и сложных химических реакций.

Владеть:

- представлениями о требованиях к показателям материальных балансов процессов крупнотоннажной органической химии и их практических значениях для типовых процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Базовые понятия дисциплины: нефтехимия, основной органический синтез, материальный баланс.

Раздел 1. Процессы основного органического и нефтехимического синтеза.

Ресурсная база основного органического и нефтехимического синтеза. Основные процессы и способы получения продуктов крупнотоннажной химии. Составление цепочек химических превращений для получения продуктов основного органического и нефтехимического синтеза. Основные области применения.

Раздел 2. Продукты органического синтеза из возобновляемых источников сырья.

Понятие возобновляемые источники сырья. Основные процессы получения продуктов из масло-жирового сырья, древесины, глюкозы. Области применения.

Раздел 3. Материальный баланс процессов органического синтеза.

Понятие материальный баланс. Стехиометрия химических реакций. Простые и сложные реакции. Понятие конверсии селективности и выхода химических процессов. Принципы составления материальных балансов процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Материальные расчеты в процессах органического синтеза» (Б1.В.ДВ.07.02)

1. Цель дисциплины – формирование базового инженерного мышления на основе общих представлений о промышленных реакциях и технологических процессах органического синтеза.

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

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18).

Знать:

- особенности стехиометрии и количественного описания материальных балансов простых и сложных химических реакций;
- безразмерные характеристики материального баланса химических реакций.

Уметь:

– рассчитывать материальные балансы и их безразмерные характеристики для простых простых и сложных химических реакций.

Владеть:

– представлениями о требованиях к показателям материальных балансов процессов крупнотоннажной органической химии и их практических значениях для типовых процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Стехиометрия химических реакций. Массовые и мольные количества (потоки) компонентов реакционной массы. Концентрации, парциальные давления и мольные доли. Взаимосвязь массовых и мольных соотношений компонентов реакционной массы.

Раздел 1. Стехиометрия реакции и материальные расчеты.

Стехиометрия простых и обратимых химических реакций. Полнота реакции. Стехиометрия сложных химических реакций. Целевые и побочные реакции. Стехиометрически независимые превращения. Ключевые вещества. Независимые суммарные реакции образования ключевых веществ. Стехиометрическая матрица. Таблица материального баланса.

Раздел 2. Безразмерные характеристики материального баланса реакции. Парциальные молярные балансы.

Степень конверсии. Селективность. Интегральная и дифференциальная селективности. Выход. Химический выход. Технологический выход. Парциальные молярные балансы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Курсовая работа по механизмам органических реакций» (Б1.В.ДВ.08.01)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами практических знаний по составлению и представления литературного обзора специальных разделов органической химии.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- принцип развития различных областей органической химии,
- принцип преобразования конкретных данных по ряду химических процессов в задачи, решаемые промышленностью,
- факторы, определяющие практическое направление исследований по конкретным тематикам.

Уметь:

- представлять, обобщать известные литературные данные и прогнозировать их дальнейшее развитие.

Владеть:

- представлениями об основных законах и методах органической химии;
- представлениями о теоретических основах реакционной способности органических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Информационные технологии в области изучения механизмов органических реакций.

1.1. Основы работы с информационными научно-техническими базами данных

1.2. Принципы поиска научно-технической информации при работе с электронными базами данных и электронными библиотечными сервисами.

Раздел 2. Курсовая работа по дисциплине «Механизмы органических реакций».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**16,2**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**19,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,17	6
Выполнение курсовой работы	0,38	13,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**12,15**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**14,85**

Продолжение таблицы

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,17	4,5
Выполнение курсовой работы	0,38	10,35
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Курсовая работа по основам теории процессов органического синтеза»
(Б1.В.ДВ.08.02)

1. Цель дисциплины – формирование навыков расчета материального баланса химических реакций на основе общих представлений о промышленных процессах и продуктах органического синтеза.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- принципы описания стехиометрии простых, обратимых и сложных химических реакций;
- взаимосвязи между мольными, массовыми и безразмерными характеристиками стехиометрии химических превращений и материального баланса химического процесса.

Уметь:

- рассчитывать материальные балансы и их безразмерные характеристики для конкретных процессов органического синтеза.

Владеть:

- представлениями о требованиях к показателям материальных балансов процессов крупнотоннажной органической химии и их практических значениях для типовых процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Базовые понятия основ материальных расчётов процессов органического синтеза.

1.1. Стехиометрия простых и сложных реакций и материальные расчёты.

1.2. Безразмерные характеристики материального баланса реакций. Парциальные молярные балансы.

Раздел 2. Курсовая работа по теории процессов органического синтеза.

2.1. Курсовая работа по теории процессов органического синтеза. Расчёт материального баланса конкретного процесса основного органического и нефтехимического синтеза.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**36**

Продолжение таблицы

Контактная работа (КР):	**0,45**	**16,2**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**19,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,17	6
Выполнение курсовой работы	0,38	13,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**12,15**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**14,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,17	4,5
Выполнение курсовой работы	0,38	10,35
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Курсовая работа
по материальным расчетам в процессах органического синтеза» (Б1.В.ДВ.08.03)

1. Цель дисциплины – формирование навыков расчета материального баланса химических реакций на основе его безразмерных характеристик и стехиометрии химических превращений.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- принципы описания стехиометрии простых, обратимых и сложных химических реакций;
- взаимосвязи между мольными, массовыми и безразмерными характеристиками стехиометрии химических превращений и материального баланса химического процесса.

Уметь:

- рассчитывать концентрационные характеристики и абсолютные значения количеств (потоков) реакционных масс и технологических смесей;
- рассчитывать материальные балансы и их безразмерные характеристики для конкретных процессов органического синтеза.

Владеть:

– представлениями о требованиях к показателям материальных балансов процессов крупнотоннажной органической химии и их практических значениях для типовых процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Постановка задачи расчёта процесса промышленной органической химии.

1.1. Стехиометрия простых и сложных реакций и материальные расчёты.

1.2. Получение исходных данных по данному процессу. Выбор и описание стехиометрии химических реакций, протекающих в рассматриваемом процессе, на основе литературных данных.

Раздел 2. Курсовая работа по материальным расчетам в процессах органического синтеза.

2.1. Построение блок-схемы (схему потоков) процесса. Расчет массовых и мольных количеств (потоков), концентраций (парциальных давлений, мольных долей) компонентов потоков.

2.2. Составление таблиц материальных балансов отдельных стадий и процесса в целом. Расчет безразмерных характеристики материального баланса отдельных стадий и процесса в целом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**16,2**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**19,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,17	6
Выполнение курсовой работы	0,38	13,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**12,15**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**14,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,17	4,5
Выполнение курсовой работы	0,38	10,35
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в промышленную органическую химию» (Б1.В.ДВ.09.01)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о химических основах промышленных методов, применяемых в производстве органических веществ.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров

технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:
- современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья;
- структуру, взаимосвязь отраслей и производств современной промышленной органической химии;
- химические реакции и технологические методы, составляющие основу современной промышленной органической химии;
- промышленные способы получения важнейших органических синтетических продуктов.

Уметь:
- использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития промышленного органического синтеза;
- провести сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных способов получения конкретных продуктов промышленного органического синтеза;
- приобретать новые знания в области промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии;
- самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики.

Владеть:
- представлениями о многообразии продуктов промышленного органического синтеза и их практического применения;
- представлениями о современном уровне развития и основных принципах осуществления промышленных процессов синтеза органических продуктов;
- представлениями о тенденциях и перспективах развития промышленного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Промышленная органическая химия. История, тенденции развития. Современная структура. Сырьевая база.

1.1. Структура промышленной органической химии. Основные группы продуктов. Воспроизводимое сырье промышленной органической химии. Химическая переработка натуральных жиров.

1.2. Углехимическое сырье. Коксование и газификация угля как сырьевые источники промышленной органической химии. Промышленная химия синтез-газа. Карбидный ацетилен. Промышленная химия ацетилена.

1.3. Ископаемые углеводороды. Состав. Промысловая подготовка и первичная переработка природных газов и нефти. Очистка углеводородных газов от вредных примесей. Фракционирование углеводородного сырья. Методы выделения и промышленная химия высших парафинов.

Раздел 2. Вторичная нефтегазопереработка.

2.1. Классификация вторичных процессов нефтегазопереработки. Влияние различных процессов на глубину переработки нефти. Химия и принципы организации термических процессов нефтепереработки.

2.2. Химия и принципы организации термокаталитических процессов нефтепереработки. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг нафты. Изомеризация.

2.3. Каталитические процессы вовлечения газообразных продуктов нефтепереработки в производство моторных топлив. Алкилирование. Полимеризация (олигомеризация).

2.4. Гидрогенизационные процессы нефтепереработки.

Раздел 3. Нефтехимия – основа современной промышленной органической химии.

3.1. Базовые нефтехимические процессы и продукты. Пиролиз углеводородного сырья. Химические и термодинамические основы, состав продуктов. Принципы организации пиролиза (олефинового крекинга).

3.2. Принципы и методы разделения и очистки газообразных продуктов пиролиза. Альтернативные промышленные методы производства низших олефинов. Крупнотоннажная промышленная химия низших олефинов.

3.3. Промышленная химия высших олефинов. Методы получения. Направления использования. Промышленные источники, методы выделения и переработки низших аренов (БТК). Крупнотоннажная промышленная химия компонентов БТК.

Раздел 4. Процессы и продукты промышленного органического синтеза.

4.1. Синтез галогенпроизводных. Гидратация и дегидратация, синтез сложных эфиров, гидролиз.

4.2. Алкилирование. Конденсация с участием карбонильных соединений.

4.3. Окисление. Дегидрирование и гидрирование. Синтез сульфо- и сульфатопроизводных.

4.4. Методы синтеза высокомолекулярных соединений. Важнейшие пластические массы, эластомеры, искусственные и синтетические волокна.

4.5. Специфика сырьевой базы и методов тонкого органического синтеза.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Базовое сырье основного органического синтеза» (Б1.В.ДВ.09.02)

1. Цель дисциплины – - приобретение студентами знаний о составе и структуре

сырьевой базы основного органического синтеза, их взаимосвязи со структурой производств и продуктов отрасли.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- современную сырьевую базу промышленного органического синтеза, значение, роль и тенденции развития различных источников углеродсодержащего сырья;
- взаимосвязь состава и структуры сырьевой базы со структурой производств и продукции основного органического синтеза.

Уметь:

- использовать полученные знания для анализа существующей ситуации и перспектив развития основного органического синтеза;
- приобретать новые знания в области развития сырьевой базы промышленного органического синтеза, используя современные информационные источники и технологии;
- самостоятельно проводить переоценку накопленного опыта в условиях развития современной химической науки и технологии и изменяющейся социальной практики.

Владеть:

- навыками формирования структур комплексной переработки доступного сырья в продукты основного органического синтеза;
- навыками сравнительного анализа преимуществ и недостатков различных сырьевых источников и "строительных блоков" для получения конкретных продуктов основного органического синтеза;
- представлениями о тенденциях и перспективах развития основного органического синтеза, включая использование альтернативных источников углеродсодержащего сырья.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Структура сырьевой базы основного органического синтеза: эволюция, современное состояние, тенденции и перспективы развития.

Воспроизводимое сырье в основном органическом синтезе. Масложировое сырье. Продукты лесохимии. Углеводное сырье.

Углехимическое сырье в основном органическом синтезе. Продукты коксохимии. Продукты газификации угля. Карбидный ацетилен. Продукты ожижения угля.

Ископаемые углеводороды как сырьевая основа основного органического синтеза. Состав, промысловая подготовка и первичная переработка нефти и ископаемых углеводородных газов.

Раздел 2. Процессы вторичной переработки нефти и газа как источники сырья для основного органического синтеза.

Химия и принципы организации термических процессов нефтепереработки.

Химия и принципы организации термокаталитических процессов нефтепереработки.

Каталитический крекинг.

Каталитический риформинг нафты.

Раздел 3. Базовые процессы современных нефтехимических комплексов.

Пиролиз углеводородного сырья – основа олефинового комплекса.

Конверсия углеводородного сырья – основа синтезгазового комплекса.

Ароматический комплекс на основе каталитического риформинга нафты.

Раздел 4. «Строительные блоки» основного органического синтеза.

Классификация. Направления комплексной химической переработки.

Низшие олефины. Промышленные источники. Газы пиролиза. Газы каталитического крекинга. Методы выделения и очистки. Перспективные источники на основе химии C_1. Основные направления химической переработки.

Низшие арены. Промышленные источники. Бензины пиролиза, риформинга, «сырой» бензол, каменноугольная смола. Методы выделения и очистки. Перспективные источники. Основные направления химической переработки.

Синтез-газ и оксид углерода. Промышленные источники. Процессы конверсии углеводородов Методы регулирования состава, разделения и очистки. Основные направления химической переработки. Перспективы промышленной химии C_1. Метанол как «строительный блок» основного органического синтеза.

Ацетилен. Промышленные источники. Карбидный ацетилен. Нефтехимический ацетилен. Методы выделения и очистки. Основные направления химической переработки. Перспективы промышленной химии ацетилена.

Высшие парафины. Промышленные источники. Методы выделения. Основные направления химической переработки.

Высшие олефины. Классификация. Промышленные источники. Основные направления химической переработки.

Молочная кислота как пример «строительного блока» основного органического синтеза на основе воспроизводимого сырья. Источники. Основные направления химической переработки.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология основного органического синтеза» (Б1.В.ДВ.10.01)

1. Цель дисциплины – закрепление и углубление знаний о процессах и продуктах основного органического синтеза, развитие навыков анализа и синтеза технологических схем и систем автоматического регулирования процессов основного органического синтеза.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- химизм и условия осуществления основных процессов основного органического синтеза;
- реакторные узлы и принципиальные технологические схемы производств основного органического синтеза.

Уметь:

- самостоятельно оценивать преимущества и недостатки существующих технологий основного органического синтеза;
- определять необходимый состав оборудования, составлять принципиальные технологические схемы процессов органического синтеза;
- определять ключевые пункты контроля и регулирования на технологических схемах процессов органического синтеза.

Владеть:

- методологией выбора необходимого оборудования и синтеза технологических схем на основе информации о применяемых веществах, химических реакциях, технологических методах и приемах.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Технология галогенсодержащих органических соединений.

1.1. Гидролиз хлорпроизводных.

1.2. Щелочное дегидрохлорирование.

Раздел 2. Технология обратимых процессов.

2.1. Дегидратация спиртов.

2.2. Этерификация карбоновых кислот.

2.3. Применение ректификации для выделения и очистки получаемых продуктов.

Раздел 3. Технология алкилирования по Фриделю-Крафтсу.

3.1. Алкилирование бензола

3.2. Алкилирование фенолов.

Раздел 4. Технология окисления органических соединений.

4.1. Окисление полиметиларенов.

4.2. Гидропероксидное эпоксидирование.

Раздел 5. Технология сульфатирования и сульфирования.

5.1. Получение высших алкилсульфатов.

5.2. Сульфирование «в пара́х».

Раздел 6. Технология процессов конденсации с участием карбонильных соединений.

6.1. Конденсация карбонильных соединений с ароматическими соединениями.

6.2. Перекристаллизация для выделения и очистки получаемых продуктов.

6.3. Конденсация карбонильных соединений с азотистыми основаниями.

6.4. Альдольная конденсация.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48,15**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология мономеров» (Б1.В.ДВ.10.02)

1. Цель дисциплины – закрепление и углубление знаний о процессах основного органического синтеза, связанных с производством мономеров и исходных веществ для полимерных материалов, развитие навыков анализа и синтеза технологических схем и систем автоматического регулирования изучаемых процессов.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- химизм и условия осуществления важнейших промышленных процессов синтеза

мономеров;
- реакторные узлы и принципиальные технологические схемы производств мономеров.

Уметь:
- самостоятельно оценивать преимущества и недостатки существующих технологий мономеров;
- определять необходимый состав оборудования, составлять принципиальные технологические схемы процессов синтеза мономеров;
- определять ключевые пункты контроля и регулирования на технологических схемах процессов синтеза мономеров.

Владеть:
- методологией выбора необходимого оборудования и синтеза технологических схем на основе информации о применяемых веществах, химических реакциях, технологических методах и приемах.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Мономеры для виниловых полимеров.
Технологии получения олефинов.
Технология получения акриловых мономеров.
Раздел 2. Технология мономеров для галогенсодержащих полимеров.
Технология винилхлорида.
Щелочное дегидрохлорирование.
Раздел 3. Диеновые мономеры.
Технология получения бутадиена.
Технология получения изопрена.
Раздел 4. Мономеры для простых и сложных полиэфиров.
Технология получения мономеров для простых полиэфиров.
Технология получения мономеров для сложных полиэфиров.
Раздел 5. Мономеры для азотсодержащих полимеров.
Технология получения мономеров для полиамидов.
Технология получения мономеров для полиуретанов.
Раздел 6. Мономеры для поликарбонатов и фенолоальдегидных полимеров.
Технология получения мономеров для поликарбонатов.
Технология получения мономеров для фенолоальдегидных полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64,2**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**79,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	79,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48,15**
Лекции (Лек)	0,89	24

Продолжение таблицы

Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**59,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	59,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического синтеза» (Б1.В.ДВ.11.01)

1. Цель дисциплины – закрепление знаний о типовых промышленных процессах органического синтеза и приобретение практических навыков работы с ними.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК–11);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

Знать:

- химизм и условия осуществления типовых промышленных процессов органического синтеза;
- виды и конструкции реакторных узлов, применяемых в типовых производствах промышленного органического синтеза;
- теоретические и практические основы методов аналитического контроля, применяемых в производствах типовых органических химикатов.

Уметь:

- проводить процессы получения целевых продуктов с использованием лабораторных моделей (стендов) типовых технологических установок органического синтеза и соблюдением рабочих параметров процесса, предусмотренных лабораторным регламентом (методикой);
- выполнять качественный и количественный анализ целевых продуктов осуществляемых процессов и других используемых веществ.

Владеть:

- типовыми технологическими методами и приемами, применяемыми в промышленности для синтеза, выделения и очистки целевых продуктов в типовых производствах органических химикатов;
- типовыми качественными и количественными методами, применяемыми для аналитического контроля типовых производств органических химикатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Технология обратимых процессов.

1.1. Дегидратация спиртов.

1.2. Этерификация карбоновых кислот.

Раздел 2. Технология алкилирования по Фриделю-Крафтсу.
2.1. Алкилирование бензола.
Раздел 3. Технология окисления органических соединений.
3.1. Окисление полиметиларенов.
3.2. Получение гидропероксидов.
Раздел 4. Технология сульфатирования и сульфирования.
3.1. Сульфатирование спиртов.
Раздел 5. Технология процессов конденсации с участием карбонильных соединений.
5.1. Конденсация карбонильных соединений с ароматическими соединениями.
5.2. Альдольная конденсация.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96,2**
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**83,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	83,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72,15**
Лекции (Лек)	2,67	72
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**62,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	62,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторный практикум по промышленной органической химии» (Б1.В.ДВ.11.02)

1. Цель дисциплины – закрепление знаний о принципах практической реализации типовых процессов органического синтеза и приобретение навыков их применения.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК–11);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

Знать:

- химизм и условия осуществления типовых процессов органического синтеза;
- виды и конструкции реакторных узлов, применяемых в типовых производствах органического синтеза;
- теоретические и практические основы методов аналитического контроля, применяемых в производствах типовых продуктов органического синтеза.

Уметь:

- проводить процессы получения целевых продуктов с использованием лабораторных моделей (стендов) типовых технологических установок органического синтеза и соблюдением рабочих параметров процесса, предусмотренных лабораторным регламентом (методикой);
- выполнять качественный и количественный анализ целевых продуктов осуществляемых процессов и других используемых веществ.

Владеть:

- типовыми технологическими методами и приемами, применяемыми для синтеза, выделения и очистки целевых продуктов в типовых производствах органического синтеза;
- типовыми качественными и количественными методами, применяемыми для аналитического контроля типовых производств основного органического синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. .

1.1. Гидролиз хлорпроизводных.

1.2. Щелочное дегидрохлорирование.

Раздел 2. Технология обратимых процессов.

2.1. Дегидратация спиртов.

2.2. Этерификация карбоновых кислот.

Раздел 3. Технология алкилирования по Фриделю-Крафтсу.

3.1. Алкилирование фенола.

Раздел 4. Технология гидропероксидного окисления.

4.1. Эпоксидирование непредельных соединений.

Раздел 5. Технология процессов конденсации с участием карбонильных соединений.

5.1. Конденсация карбонильных соединений с ароматическими соединениями.

5.2. Конденсация карбонильных соединений с азотистыми основаниями.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**80,2**
Лабораторные работы (ЛР)	2,22	80
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**64**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,77	63,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**60,15**
Лекции (Лек)	2,22	60
Промежуточная аттестация	0,006	0,15

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**48**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,77	47,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы расчета реакторных узлов с применением компьютерных средств» (Б1.В.ДВ.12.01)

1. Цель дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области моделирования реакторов для процессов органического синтеза.

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

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

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК–2);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- основные положения кинетики химических процессов в идеальных реакторах;
- основные алгоритмы расчетов с использованием математических моделей идеальных реакторов.

Уметь:

- корректно формулировать задачи;
- корректно использовать алгоритмы и прикладные программы для обработки экспериментальных данных;
- рассчитывать отдельные аппараты с использованием полученных моделей;
- проверять адекватность полученных моделей с вариацией начальных условий, условий проведения процесса в целом и отдельных стадий.

Владеть:

- навыками практической работы с программами математической обработки типа MATHCAD или MATLAB.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Построение математической модели аппарата.

1.1. Методы проведения кинетических экспериментов химического процесса. Обоснование выбора метода.

1.2. Статистическая обработка кинетических экспериментов.

1.3. Построение адекватной модели исследуемого химического процесса.

Раздел 2. Расчет реактора с использованием полученной модели и сравнение результатов расчета с экспериментом. Курсовая работа.

2.1. Освоение расчета отдельного аппарата с использованием программных средств MATHCAD или MATLAB.

2.2. Решение проблемы сходимости расчета отдельного аппарата и сопоставление с экспериментальными данными.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	19,8
Выполнение курсовой работы	1,11	40
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	14,85
Выполнение курсовой работы	1,11	30
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы автоматизированного проектирования производств органического синтеза» (Б1.В.ДВ.12.02)

1. Цель дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области использования систем автоматизированного проектирования (САПР) химико-технологических схем (ХТС) производств органического синтеза.

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

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

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК–2);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты,

проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- структуру и возможности САПР CHEMCAD;
- основные алгоритмы расчетов с использованием САПР CHEMCAD.

Уметь:

- корректно формулировать задачи в среде САПР CHEMCAD;
- корректно использовать разделы, входящие в состав САПР CHEMCAD;
- строить с помощью CHEMCAD принципиальные ХТС типовых производств органического синтеза;
- рассчитывать отдельные аппараты ХТС в среде САПР CHEMCAD;
- проводить полный расчет ХТС в среде САПР CHEMCAD с вариацией начальных условий, условий проведения процесса в целом и отдельных стадий.

Владеть:

- приемами работы с САПР CHEMCAD.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Построение ХТС с помощью CHEMCAD.

Основные блоки ХТС, проектирование схемы с помощью САПР CHEMCAD.

Приемы работы с CHEMCAD. Выбор оборудования и типа раздела. Краткое знакомство с имеющимися разделами и связанные с ними алгоритмы расчета.

Разделы ректификации, абсорбции, сепарации газ-жидкость, смесители и делители потоков. Разделы для расчета реакторов (стехиометрический реактор и др.).

Раздел 2. Расчет элементов схемы с использованием САПР CHEMCAD. Курсовая работа.

Создание ХТС по индивидуальному проектировочному заданию. Выбор элементов схемы и их увязывание в единую схему.

Освоение расчета отдельных аппаратов схемы. Решение проблемы сходимости расчета отдельного аппарата.

Просчет всей схемы с вариацией начальных условий и условий проведения процесса и (или) стадий разделения.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	19,8
Выполнение курсовой работы	1,11	40
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,34**	**36,15**

Продолжение таблицы

Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	14,85
Выполнение курсовой работы	1,11	30
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы химии и технологии высокомолекулярных соединений» (Б1.В.ДВ.13.01)

1. Цель дисциплины – получение студентами базовых знаний по химии и технологии высокомолекулярных соединений и полимерных материалов как наиболее многотоннажных конечных продуктов промышленного органического синтеза.

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

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- основные понятия и термины науки о полимерах;
- особенности молекулярного строения полимеров;
- основные особенности свойств высокомолекулярных соединений;
- подходы к классификации полимеров;
- принципы классификации полимеров на основе химического строения;
- принципы, лежащие в основе различных вариантов номенклатуры высокомолекулярных соединений;
- основные методы определения молекулярномассовых характеристик высокомолекулярных соединений;
- основные процессы получения и реакции полимеров;
- основные механизмы цепной полимеризации;
- методы осуществления реакций полимеризации, преимущества и недостатки каждого из них;
- основные типы реакций поликонденсации;
- стадии поликонденсационных процессов;
- методы осуществления реакций поликонденсации, преимущества и недостатки каждого из них;
- основные побочные реакции при равновесной поликонденсации;
- основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ;
- основные эффекты полимераналогичных реакций;
- типы реакций деструкции полимерных молекул;
- основные реакции сшивания макромолекул;
- реакции, протекающие в полимерах при нагревании, окислении и действии излучений.

Уметь:

- идентифицировать полимеры по химической формуле составных повторяющихся звеньев и пространственной конфигурации молекул;
- определять принадлежность полимера к тому или иному классу по химическому строению составных повторяющихся звеньев;
- определять названия полимеров по правилам различных вариантов номенклатуры;
- отнести полимер к той или иной стереоизомерной форме;
- качественно оценить гибкость макромолекул по их структурно-химической форме и формуле составного повторяющегося звена;
- определять функциональность мономеров;
- описать механизмы цепной полимеризации различных типов;
- различать мономеры для гомо- и гетерополиконденсации;
- различать типы реакций поликонденсации;
- определять функциональные группы в составе полимеров, способные к участию в реакциях сшивания.

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации полимеров;
- навыками составления названий полимеров по формуле составных повторяющихся звеньев и наоборот;
- навыками детального описания механизмов цепной полимеризации различных типов;
- навыками детального описания реакций и продуктов поликонденсации различных классов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в теорию ВМС. Особенности полимерного строения. Классификация и номенклатура ВМС. Стереохимия. Молекулярная масса.

1.1 Введение. Особенности полимерного строения и основные определения.Свойства полимеров.

1.2 Факторы пространственной структуры: конфигурация, конформация. Влияние функциональности мономеров.

1.3 Классификация ВМС, тривиальная, химическая. Номенклатура ВМС, тривиальная, рациональная, систематическая.

1.4 Конфигурация и номенклатура сополимеров. Фактор микрогетерогенности.

1.5 Стереохимия ВМС. Влияние изомерии на свойства полимеров.

1.6 Молекулярная масса ВМС. Полидисперсность и молекулярно-массовое распределение ВМС.

Раздел 2. Синтез и превращения ВМС. Цепная полимеризация.

2.1 Классификация реакций синтеза и превращений полимеров. Цепная, или виниловая, полимеризация.

2.2 Свободно-радикальная полимеризация. Механизм. Инициаторы. Ингибиторы.

2.3 Ионная полимеризация. Механизм. Инициаторы. Условия. Продукты. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Живущая полимеризация.

2.4 Координационная полимеризация. Механизм. Катализаторы. Полимеризация Циглера-Натты. Полимеризация по механизму метатезисом. Мономеры. Продукты.

2.5 Методы проведения цепной полимеризации. Полимеризация в блоке, в растворе, суспензионная, эмульсионная Твердофазная полимеризация. Газофазная полимеризация.

2.6 Полимеризация гетероциклов. Стадии процесса. Классы мономеров, особенности реакционной способности. Инициаторы. Изомерия.

Раздел 3. Ступенчатая полимеризация. Химия, механизмы поликонденсации. Методы осуществления. Химические превращения полимеров.

3.1 Ступенчатая полимеризация. Мономеры для поликонденсации, функциональность, классификация. Реакционная способность мономеров и олигомеров.

Типы и характер реакций поликонденсации.

3.2 Механизм поликонденсации. Обратимость. Стадии: образование цепи, побочные реакции, прекращение роста цепи. Совместная поликонденсация. Трехмерная поликонденсация.

3.3 Методы проведения поликонденсации, классификация. Поликонденсация в расплаве, в растворе, эмульсионная, межфазная, твердофазная.

3.4 Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения, реакционная способность полимеров. Полимераналогичные превращения трехмерных полимеров. Реакции сшивания макромолекул. Деструкция полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**32,4**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,61**	**58**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,61	58
Вид контроля: Экзамен	**0,49**	**17,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,61**	**43,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,61	43,5
Вид контроля: Экзамен	**0,49**	**13,2**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы химии и технологии поверхностно-активных веществ и моющих средств» (Б1.В.ДВ.13.02)

1. Цель дисциплины – формирование комплекса базовых знаний и представлений о химии, технологии и функциональных свойствах поверхностно-активных веществ (ПАВ), а также о физико-химических основах моющего действия и химии и технологии моющих средств (МС).

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

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

– классификацию современных ПАВ;
– основные области применения различных классов или групп ПАВ с учетом современных тенденций развития данной области науки и техники;
– химию и технологию производства ПАВ и необходимых видов сырья;
– функции ПАВ и других компонентов синтетических моющих средств (СМС), виды и состав СМС.

Уметь:

– дать оценку функциональных свойств и применимости ПАВ для конкретных целей;
– предложить метод, сырьевую базу и технологическую схему синтеза ПАВ основных классов и групп;
– самостоятельно провести переоценку накопленного опыта в условиях развития науки о ПАВ и практики их применения.

Владеть:

– терминологией в области науки о ПАВ, включая процессы их применения и производства;
– основами номенклатуры и классификации ПАВ;
– методами оценки функциональных свойств ПАВ на основе их химической структуры.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Основные понятия и определения химии ПАВ.

История развития производства и применения ПАВ.

Классификация ПАВ.

Раздел 1. Свойства и области применения ПАВ.

1.1. Физико-химические свойства растворов ПАВ.

1.2. Основы функционального действия и процессы применения ПАВ.

Раздел 2. Сырье для производства ПАВ.

2.1. Натуральное (воспроизводимое) сырье для ПАВ.

2.2. Основы химии и технологии мыловарения.

2.3. Нефте- и углехимическое (ископаемое) детергентное сырье.

Раздел 3. Химия, технология и области применения неионогенных ПАВ.

3.1. Аддукты алкиленоксидов.

3.2. Алкилполигликозиды.

3.3. Другие классы неионогенных ПАВ.

Раздел 4. Химия, технология и области применения анионных ПАВ.

4.1. Алкилсульфаты. Алкилфосфаты.

4.2. Аренсульфонаты.

4.3. Олефинсульфонаты.

4.4. Алкансульфонаты.

4.5. Другие классы анионных ПАВ.

Раздел 5. ПАВ катионного и амфолитного характера.

5.1. Катионные и псевдокатионные ПАВ.

5.2. Амфолитные ПАВ. Бетаиновые ПАВ.

5.3. 2-Алкилимидазолиновые катионные и амфолитные ПАВ.

5.4. Другие классы катионных и амфолитных ПАВ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**32,4**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16

Продолжение таблицы

Промежуточная аттестация	0,011	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,61**	**58**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,61	58
Вид контроля: Экзамен	**0,49**	**17,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,90**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,011	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,61**	**43,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,61	43,5
Вид контроля: Экзамен	**0,49**	**13,2**

4. Практики

Аннотация рабочей программы учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Б2.В.01(У))

1. Цель учебной практики – получение студентами общих представлений о типичных продуктах основного органического синтеза, знакомство с технологическими процессами их получения, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК–5).

Знать:

- основные классы продуктов основного органического синтеза;
- основные способы и технологические параметры производства продуктов основного органического синтеза.

Уметь:

- определять класс продукта основного органического синтеза;
- устанавливать соответствие класса химических реакций и/или типа технологических процессов для получения заданного крупнотоннажного продукта органического синтеза.

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации производства продуктов основного органического синтеза;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики,

описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

3. Краткое содержание практики

Раздел 1. Получение задания на практику. Получение первичных данных.

1.1. Получение задания. Получение первичных данных на выполнение практики.

1.2. Выбор актуальных источников информации для выполнения задания.

Раздел 2. .

2.1. Аналитический обзор литературных источников по выданной тематике.

2.2. Патентный поиск новых (10-15 летней давности) способов получения конкретных химических веществ.

2.3. Сопоставительный анализ выбранных способов.

Раздел 3. Подготовка отчета по практике.

3.1. Сбор информации. Подготовка отчёта по практике.

3.2. Подготовка электронной презентации по результатам проведённой практики.

4. Объем учебной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,006**	**0,2**
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,99**	**107,8**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	2,99	107,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,006**	**0,15**
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,99**	**80,85**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	2,99	80,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы производственной практики: научно-исследовательской работы (Б2.В.02(Н))

1. Цель научно-исследовательской работы – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

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

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и

механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК–5);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- взаимосвязь теоретических основ и прикладных аспектов синтеза органических соединений;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач.

Уметь:
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- адаптировать отечественный и зарубежный опыт к тематике и целям проводимого исследования;
- планировать и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять на практике методы синтеза органических соединений;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных и инженерных дисциплин, для анализа экспериментальных данных.

Владеть:
- умениями и навыками в организации научно-исследовательских и технологических работ в целях решения поставленных задач;
- навыками работы с использованием современной исследовательской аппаратуры;
- методологией критического обобщения новой научно-технической информации с имеющимся отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.

3. Краткое содержание научно-исследовательской работы

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

4. Объем научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,01**	**72,2**
Практические занятия (ПЗ)	2,00	72
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**0,99**	**35,8**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	0,99	35,8
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,01**	**54,15**
Практические занятия (ПЗ)	2,00	54
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**0,99**	**26,85**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	0,99	26,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.В.03(П))

1. Цель производственной практики – практическое изучение технологических циклов производств основного органического и нефтехимического синтеза, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом; формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства продуктов основного органического и нефтехимического синтеза в соответствии с регламентом; приобщение к социальной среде предприятия и приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной среде.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК–3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности,

шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК–5);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6);
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК–7);
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК–8);
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК–9);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК–11);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК–17).

Знать:
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства;
- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий основного органического и нефтехимического синтеза;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий органического синтеза;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:
- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей, проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования;
- методами управления технологическими процессами производства;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;
- теоретическими и экспериментальными методами определения физико-химических свойств химических веществ и соединений.

3. Краткое содержание практики

Производственная практика состоит из двух этапов:
- ознакомление с технологией производства продуктов основного органического и нефтехимического синтеза;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству продуктов основного органического и нефтехимического синтеза (индивидуальное задание).

Раздел 1. Ознакомление с технологией производства продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

Осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать

материал, необходимый для подготовки отчета по практике:
- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

Раздел 2. Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

Осуществляется в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:
- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

4. Объем производственной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**108**
Посещение предприятий по производству продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	1	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	18
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**3**
Посещение предприятий по производству продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	1	1
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	1,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	0,5
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы преддипломной практики (Б2.В.04(П))

1. Цель преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной

работы.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК–2);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК–3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК–5);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК–17);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области органического материаловедения;
- структуру и методы управления современным производством продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;
- методами проектирования основных и вспомогательных цехов производства органических красителей, способами расчета технологического оборудования.

3. Краткое содержание практики

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Научно-исследовательская практика проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**324**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**324**
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**243**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**243**
Вид контроля: Зачет	**Зачет с оценкой**	

5. Государственная итоговая аттестация

Защита выпускной квалификационной работы,
включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (Б3.Б.01)

1. Цель государственной итоговой аттестации – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК–1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК–2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК–3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК–4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК–5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК–6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК–8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК–9);
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК–1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК–2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК–3);
- владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК–4);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК–5);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК–6);
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК–1);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК–2);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК–3);

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК–5);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК–6);
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК–7);
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК–8);
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК–9);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК–10);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК–11);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК–17);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК–18);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК–19);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками

самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. Краткое содержание ГИА

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата – защита выпускной квалификационной работы – проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

4. Объем ГИА

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области реакций и процессов органического синтеза, в том числе в области физикохимии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. 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	**Защита ВКР**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР	**Защита ВКР**	

6. Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Перевод научно-технической литературы» (ФТД.В.01)

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 общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью 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, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК–20).

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

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы.

1.1. Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии».

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагол.

3.1. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2. Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода.

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			3		4	
	В зачетных единицах	В академ. часах	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**64,4**	**0,89**	**32,2**	**0,89**	**32,2**
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Промежуточная аттестация	0,011	0,4	0,006	0,2	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,21**	**79,6**	**1,11**	**39,8**	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	79,6	1,11	39,8	1,11	39,8
Вид контроля: Зачет			**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	Всего		Семестры			
			1		2	
	В зачетных единицах	В астроном. часах	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,79**	**48,3**	**0,89**	**24,15**	**0,89**	**24,15**
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Промежуточная аттестация	0,011	0,3	0,006	0,15	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,21**	**59,7**	**1,11**	**29,85**	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,21	59,7	1,11	29,85	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет			**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.02)

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.

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

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК–9);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК–6);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК–4).

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

Раздел 1. Опасности природного характера.

Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 4. Пожарная безопасность.

Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

Раздел 6. Реанимационные мероприятия.

Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.

Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**16,2**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**19,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	19,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**12,15**
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**14,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	14,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в математику» (ФТД.В.03)

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

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК–16).

Знать:

– основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры.

Уметь:

– приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения.

Владеть:

– математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Предмет и методы дисциплины «Введение в математику». Описание основных разделов курса. Требования при изучении дисциплины.

Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.

Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

Раздел 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие). Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Раздел 3. Векторная алгебра.

Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Раздел 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32,2**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**39,8**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	39,8
Вид контроля: зачет	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,15**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Промежуточная аттестация	0,006	0,15
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**29,85**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,85
Вид контроля: Зачет	**Зачет**	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 27.03.2022 до 27.03.2023