Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2018

СОДЕРЖАНИЕ

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин 4
4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть) 4
Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»(Б1.Б.1) 4
Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия» (Б1.Б.2) 7
Аннотация рабочей программы дисциплины «История» (Б1.Б.3) 9
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт» (Б1.Б.4) 11
Аннотация учебной программы дисциплины «Математика» (Б1.Б.5) 14
Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика» (Б1.Б.6) 17
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика» (Б1.Б.7) 21
Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия» (Б1.Б.8) 23
Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия» (Б1.Б.9) 26
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия» (Б1.Б.10) 28
Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия» (Б1.Б.11) 30
Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика» (Б1.Б.13) 35
Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» (Б1.Б.14) 37
Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» (Б1.Б.15) 39
Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.16) 41
Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б.17) 44
Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая химическая технология» (Б1.Б.18) 46
Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.Б.19) 51
4.4.2 Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины) 53
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.1) 53
Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.2) 55
Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика в химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.3) 58
Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия для технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.4) 60
Аннотация рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.5) 62
Аннотация рабочей программы дисциплины «Экология в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.6) 66
Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.7) 69
Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.В.8) 70
Аннотация рабочей программы дисциплины «Начертательная геометрия в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.9) 73
Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» (Б1.В.10) 75
Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» (Б1.В.11) 77
Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» (Б1.В.12) 79

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов» (Б1.В.13) 82
Аннотация рабочей программы дисциплины «Материаловедение для технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.14) 84
Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.15) 86
Аннотация учебной программы дисциплины «Лабораторные работы по физической химии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.16) 91
Аннотация учебной программы дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» (Б1.В.17) 93
Аннотация учебной программы дисциплины «Групповой и технический анализ топлив» (Б1.В.18) 95
Аннотация учебной программы дисциплины «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» (Б1.В.19) 97
Аннотация рабочей программы дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» (Б1.В.20) 99
4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору) 101
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.01.01) 101
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы технического регулирования и управление качеством в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.01.02) 103
Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.02.01) 106
Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.02.02) 109
Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы физики в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.3.1) 111
Аннотация рабочей программы дисциплины «Ядерная физика в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.3.2) 113
Аннотация учебной программы дисциплины «Механические процессы и аппараты химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.4.1) 115
Аннотация учебной программы дисциплины «Механика химических производств технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.4.2) 117
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы физической химии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.5.1) 119
Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая кинетика процессов получения природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.5.2) 121
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы квантовой химии углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.6.1) 123
Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.6.2) 126
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы адсорбции на твердых телах» (Б1.В.ДВ.7.1) 127
Аннотация рабочей программы дисциплины «Поверхностные явления в нефтепереработке» (Б1.В.ДВ.7.2) 131
Аннотация рабочей программы дисциплины «Техническая термодинамика» (Б1.В.ДВ.8.1) 133
Аннотация рабочей программы дисциплины «Теплотехника» (Б1.В.ДВ.8.2) 135
Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика гомогенных процессов в переработке топлива» (Б1.В.ДВ.9.1) 137
Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика гомогенных процессов производств углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.9.2) 139
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы автоматизированного проектирования предприятий химической технологии» (Б1.В.ДВ.10.1) 142
Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы автоматизированного проектирования предприятий углеродной промышленности» (Б1.В.ДВ.10.2) 144

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методология научно-исследовательской деятельности» (Б1.В.ДВ.11.1) 146
Аннотация рабочей программы дисциплины «Документационное обеспечение научно-исследовательской работы» (Б1.В.ДВ.11.2) 148
Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» (Б1.В.ДВ.12.1) 150
Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование и технология производств углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.12.2) 153
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа топлива и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.13.1) 155
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа веществ» (Б1.В.ДВ.13.2) 157
Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика гетерогенных процессов в переработке топлива» (Б1.В.ДВ.14.1) 159
Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика гетерогенных процессов в производстве углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.14.2) 161
Аннотация рабочей программы дисциплины «Расчет аппаратов химической технологии топлива» (Б1.В.ДВ.15.1) 163
Аннотация рабочей программы дисциплины «Расчет аппаратов химической технологии углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.15.2) 164
Практики (Б2) 166
Аннотация рабочей программы дисциплины «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» (Б2.В.01 (У) 166
Аннотация рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская работа» (Б2.В.02 (Н) .. 168
Аннотация рабочей программы дисциплины «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» (Б2.В.03(П) 169
Аннотация рабочей программы дисциплины «Преддипломная практика» (Б2.В.04 (П) 172
Государственная итоговая аттестация (Б3) 174
Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита выпускной квалификационной работы» (Б3.Б.01) 174
Факультативы (ФТД) 177
Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.01) 177
Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы» (ФТД.В.02) 179
Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы химии» (ФТД.В.03) 182
Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в математику» (ФТД.В.04) 184

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

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

Модуль 1. I.Грамматические трудности изучаемого языка:

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки.

Изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Образование различных видовременных форм с помощью глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога. Изменение глагола-связки в различных формах прошедшего и будущего времени. Глагол-связка в отрицательных предложениях.

1.2 Порядок слов в предложении. Прямой порядок слов утвердительного предложения в различных видовременных формах. Изменение порядка слов в вопросительных предложениях. Порядок слов и построение отрицательных предложений. Эмфатические конструкции.

Модуль 2. II.Чтение тематических текстов:

2.1. Введение в специальность

2.2 Д.И. Менделеев

2.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

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

Активизация лексики прочитанных текстов.

Модуль 3. III. Практика устной речи по темам:

3.1. «Говорим о себе»,
3.2. «В городе»,
3.3. «Район, где я живу».
Монологическая речь по теме «о себе».

Модуль 4. I.Грамматические трудности изучаемого языка:

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

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

Модуль 5. II. Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.
Примерная тематика текстов:
5.1. «Химическая технология и научные методы»
5.2. «Химическое предприятие».

Модуль 6. III. Практика устной речи по теме
6.1. «*Студенческая жизнь*».
6.2. «Химия, измерения в химической технологии»

Модуль 7. I. Грамматические трудности изучаемого языка:

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

7.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

Модуль 8. II.Изучающее чтение текстов по тематике:
8.1. «Химическая лаборатория».
8.2. «Измерения в специальной лаборатории».

Модуль 9. III.Практика устной речи по темам:
9.1. «Страна изучаемого языка»,
9.2. «Проведение деловой встречи»,
9.3. «Заключение контракта».

Объем учебной дисциплины:
Очная форма**:**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Распределение часов по семестрам	
			Семестр 1 Ак.часы (ЗЕТ)	Семестр 2 Ак.часы (ЗЕТ)
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**288**	**144 (4)**	**144 (4)**
Контактная работа (КР):	**2,2**	**80**	**48 (1.3)**	**32 (0.9)**
Лекции (Лек)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,2	80	48 (1.3)	32 (0.9)
Самостоятельная работа (СР):	4,8	172	96 (2.7)	76 (2.1)
Вид контроля: **зачет/экзамен**	1	36	**Зачет с оценкой**	**Экзамен 36 (1)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон ом. часах	Распределение часов по семестрам	
			Семестр 1 Астр.часы (ЗЕТ)	Семестр 2 Астр.часы (ЗЕТ)
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**216**	**108 (4)**	**108 (4)**
Контактная работа (КР):	**2,2**	**60**	**36 (1.3)**	**24 (0.9)**
Лекции (Лек)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,2	60	36 (1.3)	24 (0.9)
Самостоятельная работа (СР):	4,8	129	72 (2.7)	57 (2.1)
Вид контроля: зачет / экзамен	1	27	**Зачет с оценкой**	**Экзамен 27 (1)**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	Распределение часов по семестрам		
			Семестр 1 Ак.часы (ЗЕТ)	Семестр 2 Ак.часы (ЗЕТ)	Семестр 3 Ак.часы (ЗЕТ)
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**288**	**72 (2)**	**72 (2)**	**144 (4)**
Контактная работа (КР):	**0,55**	**20**	**6 (0,17)**	**6 (0,17)**	**8 (0,22)**
Лекции (Лек)	-	-	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	0,55	20	6 (0,17)	6 (0,17)	8 (0,22)
Самостоятельная работа (СР):	6,97	251	62 (1,72)	62 (1,72)	127 (3,53)
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,47**	**17**	**Зачет 4 (0,11)**	**Зачет 4 (0,11)**	**Экзамен 9 (0,25)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроно м. часах	Распределение часов по семестрам		
			Семестр 1 Астр.часы (ЗЕТ)	Семестр 2 Астр.часы (ЗЕТ)	Семестр 3 Астр.часы (ЗЕТ)
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8,0	216	**54 (2)**	**54 (2)**	**108 (4)**
Контактная работа (КР):	0,56	15	**4,5 (0,17)**	**4,5 (0,17)**	**6,0 (0.22)**
Практические занятия (ПЗ)	0,56	15	4,5 (0,17)	4,5 (0,17)	6,0 (0.22)
Самостоятельная работа (СР):	7,0	188,25	46,5 (1,6)	46,5 (1,6)	95,25 (3,4)

Вид контроля: зачет / экзамен	0,47	12,75	**Зачет 3 (0,11)**	**Зачет 3 (0,11)**	**Экзамен 6,75 (0,25)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия» (Б1.Б.2)

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

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);

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

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.

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Основные философские школы.

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

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания.

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

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

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

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

Модуль 3. Проблемы человека в философии.

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

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

Модуль 4. Философия истории и общества

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

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

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма**:**

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

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

Заочная форма:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	8
Лабораторные работы (Лаб)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**4,42**	**159**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,22	6
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**4,42**	**119,25**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «История» (Б1.Б.3)

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.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

способность 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.

Краткое содержание дисциплины:

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

Раскрывается содержание и общая характеристика основных этапов отечественной истории. Начало российской государственности. Киевская Русь. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Принятие христианства.

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

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

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

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

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма**:**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Реферат	0,6	20
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Самостоятельное изучение разделов курса	0,8	30
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**

Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Реферат	0,6	14
Подготовка к контрольным работам	0,3	7,5
Самостоятельное изучение разделов курса	0,8	22,5
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**3,42**	**123**
Реферат	0,64	23
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов курса	2,22	80
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**3,42**	**92,25**
Реферат	0,64	17,25
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов курса	2,22	60
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт» (Б1.Б.4)

Цели дисциплины:

овладение методологией научного познания физической культуры и спорта;

овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;

развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;

формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

Знать:

научно-практические основы физической культуры и спорта;

социально-биологические основы физической культуры и спорта;

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

способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

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

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

Уметь:

самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;

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

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

Владеть:

средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;

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

Краткое содержание дисциплины

Разделы дисциплины и виды занятий

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

Каждый модуль программы имеет структуру:

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

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

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

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;

- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;

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

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма**:**

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах	I семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**	**27**	**27**
Контаткная работа (КР):	**2,0**	**54**	**27**	**27**
Лекции (Лек)	0,5	6	3	3
Практические занятия (ПЗ)	1,0	45	22,5	22,5
Контрольный раздел, входит в контактную работу (КР)	0,5	3	1,5	1,5
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	II семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**36**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**	**8**	**8**
Лекции (Лек)	0,44	16	8	8
Самостоятельная работа (СР):	**1,33**	**48**	**24**	**24**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,22**	**8**	**Зачет (4)**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах	II семестр	VI семестр

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**	**27**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**	**6**	**6**
Лекции (Лек)	0,44	12	6	6
Самостоятельная работа (СР):	**1,33**	36	18	18
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,22**	**6**	**Зачет (3)**	**Зачет (3)**

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

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

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.

Краткое содержание дисциплины:

1 СЕМЕСТР

1.Введение.

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

2. Элементы алгебры.

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

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

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

4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие

неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

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

2 СЕМЕСТР

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.

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

2. Кратные интегралы.

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

3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

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

3 СЕМЕСТР

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

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

2. Дифференциальные уравнения второго и n-го порядка.

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

дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

3. Системы дифференциальных уравнений.

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

4. Числовые и функциональные ряды.

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

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

5. Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15/540**	**5/180**	**4/144**	**6/216**
Контактная работа (КР):	**5,3/192**	**1,77/64**	**1,77/64**	**1,77/64**
Лекции (Лек)	2,65/96	0,88/32	0,88/32	0,88/32
Практические занятия (ПЗ)	2,65/96	0,88/32	0,88/32	0,88/32
Самостоятельная работа (СР):	**7,7/276**	**2,23/80**	**2,23/80**	**3,24/116**
Вид контроля: экзамен/зачет	**2/72**	**Экзамен-1/36**	**Зачет**	**Экзамен-1/36**

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**
	зач. ед./ астр.час	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15/405**	**5/135**	**4/108**	**6/162**
Контаткная работа (КР):	**5,3/144**	**1,77/48**	**1,77/48**	**1,77/48**
Лекции (Лек)	2,65/72	0,88/24	0,88/24	0,88/24
Практические занятия (ПЗ)	2,65/72	0,88/24	0,88/24	0,88/24
Самостоятельная работа (СР):	**7,7/207**	**2,23/60**	**2,23/60**	**3,24/87**
Вид контроля: экзамен / зачет	**2/54**	**Экзамен-1/27**	**Зачет**	**Экзамен-1/27**

Заочная форма:

Виды учебной работы	Всего	1 семестр	2 семестр	3 семестр
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15/540**	**5/180**	**4/144**	**6/216**
Контактная работа (КР):	**1,32/48**	**0,44/16**	**0,44/16**	**0,44/16**
Лекции (Лек)	0,66/32	0,22/8	0,22/8	0,22/8
Практические занятия (ПЗ)	0,66/32	0,22/8	0,22/8	0,22/8
Самостоятельная работа (СР):	**13,06/470**	**4,31/155**	**3,44/124**	**5,31/191**
Вид контроля: экзамен/зачет	**0,62/22**	**Экзамен-0,25/9**	**Зачет 0,11/4**	**Экзамен-0,25/9**

Виды учебной работы	Всего	1 семестр	2 семестр	3 семестр
	зач. ед./ астр.час	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15/405**	**5/135**	**4/108**	**6/162**
Контактная работа (КР):	**1,3/36**	**0,43/12**	**0,43/12**	**0,43/12**
Лекции (Лек)	0,6/18	0,215/6	0,215/6	0,215/6
Практические занятия (ПЗ)	0,6/18	0,215/6	0,215/6	0,215/6
Самостоятельная работа (СР):	**13/352,5**	**4,3/116,25**	**3,4/93**	**5,3/143,25**
Вид контроля: экзамен/зачет	**0,7/16,5**	**Экзамен-0,25/6,75**	**Зачет 0,11/3**	**Экзамен-0,25/6,75**

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

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- владение понимания сущности и значения информации в развитии современного обществе, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);
- владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки 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;
- 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.

Краткое содержание дисциплины:

3.1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей:

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

• архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК;

• компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет;

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

3.2. Программное обеспечение:

• структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК.

Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств

- Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.
- Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.
- Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

3.3. Алгоритмы и основы программирования:

- Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.
- Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.
- Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом

информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

3.4. Защита информации:

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лабораторные занятия (Лаб)	1,3	48
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Расчетно-графические работы	0,6	20
Реферат	0,3	10
Другие виды самостоятельной работы	0,8	30
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лабораторные занятия (Лаб)	1,3	36
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Расчетно-графические работы	0,6	15
Реферат	0,3	7,5
Другие виды самостоятельной работы	0,8	22,5
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,34**	**12**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,28	10
Практические занятия (ПЗ)	0,06	2
Самостоятельная работа (СР):	**2,55**	**92**
Расчетно-графические работы	0,6	20
Реферат	0,3	10
Другие виды самостоятельной работы	1,65	60
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**

Контактная работа (КР):	**0,34**	**48**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,28	7,5
Практические занятия (ПЗ)	0,06	1,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,55**	**69**
Расчетно-графические работы	0,6	15
Реферат	0,3	7,5
Другие виды самостоятельной работы	1,65	45
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика» (Б1.Б.7)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

способностью и готовностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

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;

Краткое содержание дисциплины:

Семестр 2

Введение

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

1. Физические основы механики

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное

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

2. Основы молекулярной физики

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

3. Электростатика и постоянный электрический ток

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

Семестр 3

1. Электромагнетизм

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

2. Оптика

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

3. Элементы квантовой физики

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма**:**

Виды учебной работы	**Всего**	**2 семестр**	**3 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10/360**	**4,0/144**	**6,0/216**
Контактная работа (КР):	**3,6/128**	**1,35/48**	**2,25/80**
Лекции (Лек)	1,35/48	0,45/16	0,90/32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9/32	0,45/16	0,45/16
Практические занятия (ПЗ)	1,35/48	0,45/16	0,90/32
Самостоятельная работа (СР):	**4,4/160**	**1,65/60**	**2,75/100**
Вид контроля: зачет/экзамен	**2/72**	**Экзамен 1/36**	**Экзамен 1/36**

Виды учебной работы	**Всего**	**2 семестр**	**3 семестр**
	зач. ед./ астр.час	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10/270**	**4,0/108**	**6,0/162**
Контактная работа (КР):	**3,6/96**	**1,35/36**	**2,25/60**
Лекции (Лек)	1,35/36	0,45/12	0,90/24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9/24	0,45/12	0,45/12
Практические занятия (ПЗ)	1,35/36	0,45/12	0,90/24
Самостоятельная работа (СР):	**4,4/120**	**1,65/45**	**2,75/75**
Вид контроля: зачет / экзамен	**2/54**	**Экзамен 1/27**	**Экзамен 1/27**

Заочная форма:

Виды учебной работы	Всего	2 семестр	3 семестр
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10/360**	**5,0/180**	**5,0/180**
Контактная работа (КР):	**0,89/32**	**0,33/12**	**0,56/20**
Лекции (Лек)	0,33/12	0,11/4	0,22/8
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22/8	0,11/4	0,11/4
Практические занятия (ПЗ)	0,33/12	0,11/4	0,22/8
Самостоятельная работа (СР):	**8,61/310**	**4,42/159**	**4,19/151**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,5/18**	**Экзамен 0,25/9**	**Экзамен 0,25/9**

Виды учебной работы	Всего	2 семестр	3 семестр
	зач. ед./ астр.час	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10/270**	**4,0/108**	**6,0/162**
Контактная работа (КР):	**0,89/24**	**0,33/9**	**0,56/15**
Лекции (Лек)	0,33/9	0,11/3	0,22/6
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22/6	0,11/3	0,11/3
Практические занятия (ПЗ)	0,33/9	0,11/3	0,22/6
Самостоятельная работа (СР):	**8,61/232,5**	**4,42/119,25**	**4,19/113,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,5/13,5**	**Экзамен 0,25/6,75**	**Экзамен 0,25/6,75**

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

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

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.

Краткое содержание дисциплины:

Строение атомов и периодический закон.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

Химическая связь и строение молекул.

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

Энергетика реакций и химическое равновесие.

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

Равновесия в растворах

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

Скорость реакций и катализ.

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

Химия s- и p- элементов

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

Химия d- и f- элементов

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	**12**	**432**	**7**	**252**	**5**	**180**

плану						
Контактная работа (КР):	**4,44**	**160**	**2,67**	**96**	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
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
Вид контроля: экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**324**	**7**	**189**	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**4,44**	**120**	**2,67**	**72**	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
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	**2**	**54**	**1**	**Экзамен (27)**	**1**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12**	**432**	**7,0**	**252**	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,11**	**40**	**0,66**	**24**	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,33	12	0,22	8	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,33	12	0,22	8	0,11	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16	0,22	8	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**10,39**	**374**	**6,08**	**219**	**4,31**	**155**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10,39	374	6,08	219	4,31	155
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**	**0,25**	**9**	**0,25**	**9**

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость	**12**	**324**	**7**	**189**	**5**	**135**

дисциплины по учебному плану						
Контактная работа (КР):	**1,11**	**30**	**0,66**	**18**	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,33	9	0,66	6	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,33	9	0,22	6	0,11	3
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12	0,22	6	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**10,39**	**280,5**	0,22	**164,25**	**4,31**	**116,25**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10,39	280,5	**6,08**	164,25	4,31	116,25
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**	6,08	**6,75**	**0,25**	**6,75**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия» (Б1.Б.9)

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.

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.

Краткое содержание дисциплины

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

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

Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,77**	**60**
Другие виды самостоятельной работы	**1,77**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	-	**Зачет с оценкой**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,77**	**45**
Другие виды самостоятельной работы	**1,77**	**45**
Вид контроля: зачет / экзамен	-	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,11	10
Практические занятия (ПЗ)	0,22	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**82**
Другие виды самостоятельной работы	**2,56**	**82**
Вид контроля: зачет / экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (4)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**16,5**
Лекции (Лек)	0,11	7,5
Практические занятия (ПЗ)	0,22	9
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**61,5**
Другие виды самостоятельной работы	**2,56**	**61,5**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

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

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

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

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

способностью и готовность 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 знание о строении вещества, природа 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;

1. Краткое содержание дисциплины

Химическая термодинамика. 1-ый и 2-ой законы термодинамики, постулат Планка. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа. Теплоёмкость твёрдых. Жидких и газообразных веществ. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов химических реакций, процессов фазовых переходов, растворения и других физико-химических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления химического процесса. Расчёт абсолютной энтропии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и методы её расчёта и экспериментального определения. Равновесный

выход продукта, влияние давления, температуры, примеси инертного газа на равновесный выход. Уравнения изотермы и изобары Вант-Гоффа. Статистическая термодинамика. Расчёт термодинамических функций на базе представлений о сумме по состояниям.

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**155**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен**

		(9)

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**116,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия» (Б1.Б.11)

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

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 и расчеты основных характеристик дисперсных систем;

Владеть:

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

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

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

Модуль 2. **Термодинамика поверхностных явлений**

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

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

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

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

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

Модуль 3. **Адсорбционные равновесия**

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

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

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

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

Модуль 4**. Электрические явления на поверхности**

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

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

Модуль 5. **Кинетические свойства дисперсных систем**

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

Модуль 6. **Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

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

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

Модуль 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Другие виды самостоятельной работы	1,11	40
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Другие виды самостоятельной работы	1,11	30
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**155**
Подготовка к лабораторным работам	1,12	40
Другие виды самостоятельной работы	3,19	115
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**116,25**
Подготовка к лабораторным работам	1,12	30
Другие виды самостоятельной работы	3,19	86,25
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен**

		(6,75)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия» (Б1.Б.12)

Цель дисциплины – приобретение обучающимся знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых для решения конкретных задач химического анализа.

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:

основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах.

Уметь:

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

Владеть:

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

Краткое содержание дисциплины:

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

Систематический и дробный анализ. Современные методы идентификации элементов и соединений. Органические аналитические реагенты в анализе неорганических веществ. Равновесия в аналитических гомогенных и гетерогенных системах. Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основное взаимодействие, окисление- восстановление, комплексообразование, осаждение). Описание равновесия аналитических реакций с помощью констант равновесия. Учет побочных реакций с помощью аппарата условных констант равновесия. Использование условных констант равновесия для оптимизации аналитических реакций и практических условий их выполнения. Основы методов количественного химического анализа. Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям, используемым в химическом анализе. Этапы количественного анализа. Понятие о гравиметрическом анализе. Теоретические основы титриметрического анализа. Приемы титрования. Расчеты в титриметрии. Графическое отображение процесса титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности, конечная точка титрования. Первичные и вторичные стандарты. Метод кислотно-основного титрования. Выбор кислотно-основного индикатора. Примеры определений. Методы окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста.

Перманганатометрия. Йодометрия. Оптимизация условий определения. Метод комплексонометрического титрования. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования. Титрование по методу осаждения. Метрологическая оценка результатов анализа. Индикаторные и инструментальные способы установления точек эквивалентности.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,45	16
Лабораторные занятия (Лаб)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Другие виды самостоятельной работы	1,11	40
Вид итогового контроля: зачет/экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,45	12
Лабораторные занятия (Лаб)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Другие виды самостоятельной работы	1,11	30
Вид итогового контроля: зачет/экзамен		**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**16**
Лекции (Лек)	0,17	6
Лабораторные занятия (Лаб)	0,28	10
Самостоятельная работа (СР):	**3,44**	**124**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Другие виды самостоятельной работы	2,33	84
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,45**	**12**
Лекции (Лек)	0,17	4,5
Лабораторные занятия (Лаб)	0,28	7,5
Самостоятельная работа (СР):	**3,44**	**93**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Другие виды самостоятельной работы	2,33	63
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика» (Б1.Б.13)

Цель дисциплины – научить студентов выполнять и читать чертежи по правилам и условностям согласно стандартам единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими 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;

графическим пакетом «Компас».

Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Изделие и конструкторские документы.

Знакомство с видами изделий и конструкторских документов, схемы. Арматура трубопровода изучение резьб, резьбовых изделий и выполнение эскизов и чертежей деталей с резьбой.

Модуль 2. Соединение деталей.

Стандартные резьбовые изделия и соединения. Соединение деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения. Фланцевые соединения. Неразъемные соединения деталей. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Модуль 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа. Деталирование чертежей сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,7	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,2	8
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**96**
Курсовая работа	0,4	12
Другие виды самостоятельной работы	2,3	84
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,7	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,2	6
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**72**
Курсовая работа	0,4	9
Другие виды самостоятельной работы	2,3	63
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,12	4
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Лабораторные занятия (Лаб)	0,06	2
Самостоятельная работа (СР):	**3,56**	**128**
Курсовая работа	0,33	12
Другие виды самостоятельной работы	3,22	116
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,12	3
Практические занятия (ПЗ)	0,17	4,5
Лабораторные занятия (Лаб)	0,06	1,5
Самостоятельная работа (СР):	**3,56**	**96**
Курсовая работа	0,33	9
Другие виды самостоятельной работы	3,22	87
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика» (Б1.Б.14)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

способностью 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 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.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

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

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

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

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

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

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

3. Модуль 2 «Кручение. Изгиб».

Раздел 2.1. Кручение.

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

Раздел 2.2. Изгиб.

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

4. Модуль 3 «Сложное напряженное состояние».

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

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

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

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

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

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

5. Модуль 4 «Детали машин».

Раздел 4.1. Соединение деталей машин.

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

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

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

Раздел 4.3. Механические передачи.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Л)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,22	8

Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**3,45**	**124**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**3,45**	**93**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» (Б1.Б.15)

Цель дисциплины – формирование у обучающегося 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 расчета электрических и электронных цепей.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

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

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 и 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.

Краткое содержание дисциплины

Введение**.** Предмет, основные понятия, методология электротехники и электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. **Электрические цепи**

Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей.

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Основы электробезопасности. Основные понятия теории электрических цепей. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока.

1.2. Электрические измерения и приборы.

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

Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения и ЭДС). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности (cos(□)) и его технико-экономическое значение. Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных цепей переменного тока. Баланс мощности в цепях переменного тока. Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений и токов. Анализ и расчёт трехфазных цепей переменного тока. Автоматизированное моделирование и расчёт электрических и электронных (пакеты программ MultiSim, Mathcad, Excel).

Модуль 2. **Электромагнитные устройства и электрические машины**

2.1. Трансформаторы.

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.

2.2. Асинхронные машины.

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения.

Модуль 3. Основы электроники

3.1. Элементная база современных электронных устройств.

Полупроводники. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов.

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры, схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры. Классификация и основные характеристики усилителей. Обратные связи в операционных усилителях (ОУ), их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

Объём учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**96**
Контрольные работы	1,1	40
Реферат	0,6	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**72**
Контрольные работы	1,1	30
Реферат	0,6	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**4,42**	**159**
Контрольные работы	1,17	42
Реферат	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,69	97
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**4,42**	**119,25**
Контрольные работы	1,11	30
Реферат	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,75	74,25
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.16)

Цель дисциплины – формирование у обучающегося профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений.

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.

Краткое содержание дисциплины.

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

Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

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

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

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

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

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

Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

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

Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

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

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

Управление безопасностью жизнедеятельности.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Подготовка к контрольным работам	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**3,42**	**123**
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	1,75	63
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,22	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**3,42**	**92,25**
Подготовка к контрольным работам	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Другие виды самостоятельной работы	1,75	47,25
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б.17)

Цель дисциплины – вместе с дисциплинами общей химической технологией, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях

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.

Краткое содержание дисциплины:

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

Модуль 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

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

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

Основы массообменных процессов. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Массопередача. Материальный баланс непрерывного установившегося процесса. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с

непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах «газ(пар)-жидкость». Особенности конструкций абсорберов. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

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

Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей на фильтрах.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	**Всего**		5 **семестр**		6 **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа (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 итогового контроля: зачет/экзамен	**2,0**	**72**	**1,0**	**Экзамен (36)**	**1,0**	**Экзаме н (36)**

Виды учебной работы	**Всего**		5 **семестр**		6 **семестр**	
	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.
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: зачет / экзамен	**2,0**	**54**	**1,0**	**Экзамен (27)**	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	**Всего**		6 **семестр**		7 **семестр**	
	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Зач. ед.	Ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**	**0,44**	**16**	**0,44**	**16**

Лекции (Лек)	0,44	20	0,22	8	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,44	20	0,22	8	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**8,62**	**310**	**4,31**	**155**	**4,31**	**155**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8,62	310	4,31	155	4,31	155
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,5**	**18**	**0,25**	**Экзамен (9)**	**0,25**	**Экзаме н (9)**

Виды учебной работы	**Всего**		6 **семестр**		7 **семестр**	
	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.	Зач. ед.	Астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**	**0,34**	**12**	**0,34**	**12**
Лекции (Лек)	0,44	12	0,17	6	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,17	6	0,17	6
Самостоятельная работа (СР):	**8,62**	**232,5**	**4,31**	**116,25**	**4,31**	**116,25**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8,62	232,5	4,31	116,25	4,31	116,25
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,5**	**13,5**	**0,25**	**Экзамен (6,75)**	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая химическая технология» (Б1.Б.18)

Цель дисциплины – формирование 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.

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 принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

Знать:

основы теории химических процессов и реакторов;

методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;

методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;

основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;

основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;

основные химические производства.

Уметь:

рассчитать основные характеристики химического процесса;

выбрать рациональную схему производства заданного продукта;

оценить технологическую эффективность производства;

выбрать эффективный тип реактора;

провести расчет технологических параметров для заданного процесса;

определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

методами анализа эффективности работы химических производств;

методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;

методами выбора химических реакторов.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения.

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

Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

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

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

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

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

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от

примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

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

Модуль 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Основные определения и положения

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

2.2. Химические процессы.

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

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

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

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

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

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

2.3. Химические реакторы.

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

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

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

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

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров

на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

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

2.4. Промышленные химические реакторы.

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

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

3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

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

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

3.2. Анализ ХТС.

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

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

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

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

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

3.3. Синтез ХТС.

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

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

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

Модуль 4. ***Промышленные химические производства.***

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

Модуль 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**0,55**	**20**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**5,20**	**187**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**0,55**	**15**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**5,20**	**140,25**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.Б.19)

Цель дисциплины – формирование базовых знаний по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), анализу свойств ХТП как объектов управления и практического применения технических средств управления.

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);

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 выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11).

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 тонкого органического синтеза.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. *Основные понятия управления химико-технологическими процессами.* Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Модуль 2. *Основы теории автоматического управления.*

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

Модуль 3. *Измерение технологических параметров химико-технологического процесса.*

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

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

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

Объём учебной дисциплины:

Очная форма:

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

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

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**4,42**	**159**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,42	159
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,11	3

Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**4,42**	**119,25**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,42	119,25
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

4.4.2 Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.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.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

способность использовать знания основ экономики в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способность 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;

организовать работу коллектива в условиях действующего производства;

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

разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

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

инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции;

основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. *Введение. Основы рыночной экономики*

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезностим. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции**.** Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.

Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Модуль 2. *Экономические основы управления производством*

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

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

Модуль 3. *Технико-экономический анализ инженерных решений*

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия**.** Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**

Контактная работа (КР):	**1,0**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	30
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,0**	**91**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	91
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,0**	**68,25**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	68,25
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.2)

Цели дисциплины – получение основ правовых знаний, формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) 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;

основами хозяйственного права;

правовые аспекты профессиональной деятельности.

Уметь:

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

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

реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;

давать нравственную оценку коррупционным проявлениям.

Владеть:

полученными правовыми знаниями в профессиональной и иных сферах деятельности.

Краткое содержание дисциплины:

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

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

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

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

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

Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина.

Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты. Право собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Понятие интеллектуальной

собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

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

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**57**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

4.2 Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика в химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.3)

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

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.

Краткое содержание дисциплины:

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

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

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

2.Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического

ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t- распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**92**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**69**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Органическая химия для технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.4)

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.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)
- готовностью использовать знания 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;
– 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 для синтеза органических соединений различных классов;
– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;
– 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:

– основами номенклатуры и классификации органических соединений;
– основными теоретическими представлениями в органической химии;
– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ?
– 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.

Краткое содержание дисциплины

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

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

Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Синтез на основе природных энергоносителей.

Карбоновые кислоты и их производные.

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

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

Аза- и диазосоединения

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

Методы очистки и идентификации органических соединений. Синтез органических соединений.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Другие виды самостоятельной работы	2,78	100
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Другие виды самостоятельной работы	2,78	75
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**0,55**	**20**
Лекции (Лек)	0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5,20**	**187**
Другие виды самостоятельной работы	5,20	187
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**0,55**	**15**
Лекции (Лек)	0,33	9
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5,20**	**140,25**
Другие виды самостоятельной работы	5,20	140,25
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.5)

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.

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 результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

готовностью проводить стандартные и сертифицированные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

Знать:

теоретические основы методов инструментальных методов химического анализа (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.

Краткое содержание дисциплины:

Общая характеристика ИМХА. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Оценка предела обнаружения с использованием формулы Кайзера и стандартного отклонения минимального детектируемого сигнала по ИЮПАК. Линейный диапазон определяемых концентраций. Стандартные образы состава. Основные аналитико метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, границы диапазонов определяемых содержаний, селективность, прецизионность, правильность, экспрессность. Методы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.

Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок). Аналитические и метрологические характеристики различных инструментальных методов. Понятие об аттестованной методике. Проблемы выбора метода анализа. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Качественная характеристика аналитического сигнала. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

Аналитическая молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Методы спектрофотометрического титрования.

Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого

вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям.

Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация. Классификация электродов в электрохимических методах анализа. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Аналитический сигнал в кондуктометрии. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Возможности метода.

Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионометрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Поляро-граммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема амперометрического титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода.

Кулонометрический метод анализа

Классификация методов кулонометрии. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода и аналитического сигнала.

Общая характеристика хроматографических методов. Теоретические основы хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ. Коэффициент распределения. Основное уравнение хроматографии. Связь формы выходной кривой с изотермой распределения в колоночной хроматографии. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера.

Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Идентификация компонентов разделяемых смесей с помощью логарифмических индексов удерживания. Способы количественного анализа. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостноадсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Уравнение Нокса. Методы идентификации веществ и

количественного анализа в ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ. Распределительная бумажная хроматография. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала. Область применения. Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования. Ионообменная и ионная хроматография. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Катиониты и аниониты. Коэффициент селективности. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Аналитические возможности метода.

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР) :	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР) :	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,11	4
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР) :	**2,56**	**92**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,56	92
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**

Лекции (Лек)	0,11	3
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР) :	**2,56**	**69**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,56	69
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (З)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экология в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»
(Б1.В.6)

Цель дисциплины – сформировать у обучающегося 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.

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:

применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем;

Владеть:

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

Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины.

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

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

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

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы

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

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

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы.

Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

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

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

2.2. Гидросфера Земли

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

2.3. Литосфера Земли

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

Модуль 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

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

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

Модуль 4. Устойчивое развитие

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**

Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Самостоятельные работы с заданиями	0,8	28
Подготовка к контрольным работам	0,65	24
Другие виды самостоятельной работы	0,65	24
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**57**
Самостоятельные работы с заданиями	0,8	21
Подготовка к контрольным работам	0,65	18
Другие виды самостоятельной работы	0,65	18
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельные работы с заданиями	1,88	68
Другие виды самостоятельной работы	0,79	28
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельные работы с заданиями	1,88	51
Другие виды самостоятельной работы	0,79	21
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.7)

Цель дисциплины – формирование у обучающихся основ инженерного мышления.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) 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:

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.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Роль предмета «Механические процессы и аппараты химической технологии» в формировании инженера химика-технолога. «Механические процессы и аппараты химической технологии» −основа для проектирования новых и совершенствования действующих технологических установок химических предприятий.

Модуль 1. *Измельчение твердых веществ*

Физико-механические свойства материалов. Способы измельчения. Теории измельчения. Дробилки, разрушающие материал сжатием (щековые, конусные, валковые). Дробилки ударного действия (роторные и молотковые дробилки, пальцевые измельчители). Машины ударно-истирающего действия (мельницы с вращающимся барабаном, вибрационные мельницы). Измельчители раздавливающего и истирающего действия (бегунные мельницы, катково-тарельчатые измельчители, бисерные измельчители). Струйные мельницы. Область применения, принцип действия, классификация.

Модуль 2. *Смешение*

Процессы смешения. Классификация смесителей. Смешение высоковязких полимеров (червячные машины, валковые машины). Смесители периодического действия. Кинетика процессов смешения. Смешение сыпучих материалов. Барабанные смесители. Червячно-лопастные смесители. Ленточные смесители. Бегунковые смесители. Циркуляционные смесители с псевдоожижением сыпучего материала быстровращающимся ротором. Усреднители. Смесители непрерывного действия. Гравитационные смесители. Вибрационные смесители. Прямоточные смесители.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**

Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**92**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**69**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,17**	**6**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Самостоятельная работа (СР):	**2,72**	**98**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4) (Курсовой проект)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,17**	**4,5**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,17	4,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,72**	**73,5**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3) (Курсовой проект)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.В.8)

Цель дисциплины – 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.

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.

Краткое содержание дисциплины

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

Модуль 1. *Расчет ректификационной колонны.*

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

Модуль 2. *Расчет и выбор теплообменников.*

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

Модуль 3. *Гидродинамические расчеты.*

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

Модуль 4. *Графическое оформление.*

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**

Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)		-
Практических занятий занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**56**
Вид контроля: зачет/экзамен	-	**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)		-
Практических занятий занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**42**
Вид контроля: зачет/экзамен	-	**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,11**	**4**
Лекции (Лек)	-	-
Практических занятий занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**64**
Вид контроля: зачет/экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (4) (Курсовой проект)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,11**	**3**
Лекции (Лек)	-	-
Практических занятий занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**48**
Вид контроля: зачет/экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (3) (Курсовой проект)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Начертательная геометрия в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.9)

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области начертательной геометрии, освоение основных положений разработки проекционных чертежей, применяемых в инженерной практике, развитие пространственных представлений, необходимых в конструкторской работе.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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);
- способность принимать участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств (ПК-9).

Знать:

основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения чтения чертежей конструкций, решение позиционных, метрических задач, выполнение разверток поверхностей;

преимущества графического способа представления информации; графические формы, грамматику.

Уметь:

воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать чертёж, технический рисунок для графического представления технических решений;

использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию (чертёжную и текстовую) в производственной, проектной и исследовательской работах.

Владеть:

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

Краткое содержание дисциплины:

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16

Практические занятия (ПЗ)	0,7	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,2	8
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**96**
Расчетно-графические работы	0,9	34
Подготовка к контрольным работам	0,6	20
Другие виды самостоятельной работы	1,2	42
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,7	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,2	6
Самостоятельная работа (СР):	**2,7**	**72**
Расчетно-графические работы	0,9	25,5
Подготовка к контрольным работам	0,6	15
Другие виды самостоятельной работы	1,2	31,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

4.2 Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,34**	**12**
Лекции (Лек)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,55**	**128**
Расчетно-графические работы	0,94	34
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	2,05	74
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,34**	**9**
Лекции (Лек)	0,17	4,5

Практические занятия (ПЗ)	0,17	4,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,55**	**96**
Расчетно-графические работы	0,94	25,4
Подготовка к контрольным работам	0,56	15,1
Другие виды самостоятельной работы	2,05	55,35
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (З)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»
(Б1.В.10)

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.

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 в области производственно-технологической деятельности (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 в области научно-исследовательской деятельности (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.

.Краткое содержание дисциплины

п/п	*Наименование лабораторных работ*

1	Определение режимов течения жидкостей.
2	Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе.
3	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры.
4	Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода.
5	Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль).
6	Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки колонного аппарата.
7	Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата.
8	Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата.
9	Калибровка расходомера весовым методом.
10	Изучение характеристик центробежных насосов.
11	Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках.
12	Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках.
13	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике.
14	Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате с мешалкой и погружным змеевиком.
15	Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне.
16	Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне.
17	Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне.
18	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода.
19	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль.
20	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода.
21	Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.
22	Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.
23	Изучение процесса фильтрования суспензии.
24	Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	24

Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**6**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,33	6
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**45**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» (Б1.В.11)

Цель дисциплины – развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива и технологии углеродных материалов.

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 проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

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:

–состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

–состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;

–термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;

Уметь:

–определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;

–определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;

–определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;

–самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;

–самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть:

–понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;

–научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

–научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

3.Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Природные энергоносители.

Твердые горючие ископаемые. Гетероатомы в органической массе углей. Классификация углей.

Нефть. Происхождение нефти и природного газа. Гетероатомные соединения нефти и газа Техническая характеристика нефтей. Природный газ.

Модуль 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

Основы количественного подхода к химическому эксперименту и технологическим процессам

Термические процессы

Каталитические процессы

Гидрогенизационные процессы

Окислительные процессы

Газификация угля

Синтезы на основе CO и H2

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**116**
Другие виды самостоятельной работы	3,22	116
Вид контроля: зачет/экзамен	**1**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**87**
Другие виды самостоятельной работы	3,22	87
Вид контроля: зачет/экзамен	**1**	**Экзамен**

		(27)

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**18**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5,25**	**189**
Другие виды самостоятельной работы	5,25	189
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5,25**	**141,75**
Другие виды самостоятельной работы	5,25	141,75
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» (Б1.В.12)

Цель дисциплины – развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива и технологии углеродных материалов и формирование базовых знаний в области теории и практики нетрадиционной плазмохимической переработки природных энергоносителей, анализа преимуществ и недостатков различных технологий и путей их совершенствования.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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 технологии переработки твердых природных энергоносителей;

–стадии (переделы) переработки топлив;

−основные параметры работы технологического оборудования;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–устройства и принцип работы используемого оборудования (печи полукоксования, коксования, газогенераторы и т.д.);

–требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции;

−области использования получаемых продуктов.

–состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

–состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;

–термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;

Уметь:

–анализировать преимущества и недостатки конкретных технологических схем и технологий;

–анализировать тенденции совершенствования технологий переработки топлив;

–оценивать возможности комплексной переработки твердых топлив во взаимосвязи с вопросами экологии, утилизации промышленных отходов;;

видеть перспективы развития отрасли;

–определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;

–определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;

–самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;

–самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть:

–технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;

–основами промышленных технологий переработки топлив;

количественными характеристиками (показателями) технологии переработки топлив.

–понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;

–научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

–научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Синтетическое жидкое топливо. Основные термодинамические и кинетические закономерности процессов получения СЖТ на примере процесса Фишера-Тропша. Технологические схемы получения СЖТ. Нефть. Методы ее переработки. Подготовка нефти к переработке. Первичная переработка нефти. Вторичная переработка нефти.

Модуль 2. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы. Сырьевая база углеродных и углеграфитовых материалов, их физико-химические свойства. Традиционная технология получения углеграфитовых материалов (на примере электродов).б Технический углерод. Технологические схемы его получения. Сорбенты на основе углерода. Схемы получения активных углей. Основные связующие материалы, используемые при производстве углеграфитовых материалов. Синтез алмазов. Графит. Терморасширенный графит. Рекристаллизованные и силицированные графиты. Стеклоуглерод. Получение, области применения. Углеродные волокнистые материалы. Принципиальные схемы их получения. Композиционные материалы на основе волокнистых наполнителей. Технологические схемы их получения.

Модуль 3. Термическая переработка твердых топлив. Основные способы переработки твердых топлив. Подготовка топлив к переработке, углеподготовка. Низкотемпературная переработка торфов и бурых углей. Полукоксование твердых природных энергоносителей. Высокотемпературная переработка твердых природных энергоносителей. Газификация твердых природных энергоносителей.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	2,22	80
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	2,22	60
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**0.5**	**18**
Лекции (Лек)	0.5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5.25**	**189**
Самостоятельное изучение разделов дисуиплины	5.25	189
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**270**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5,25**	**141.75**
Самостоятельное изучение разделов дисуиплины	5,25	249,75
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов» (Б1.В.13)

Цель дисциплины – развитие у студентов навыков системного анализа к проектированию химико-технологических систем с позиций их экологической целесообразности, эффективности, а также выработки механизмов прогноза оптимальных технологических решений, математического моделирования и расчета процессов.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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 построения экотехнологий;
- основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа процессов;
- методы математического моделирования и расчета реакторов

Уметь:

- выбрать приоритеты в задаче технологического проектирования;
- сформулировать задачу анализа и синтеза;
- прогнозировать оптимальное технологическое решение;
- выбрать критерии оценки и оптимизации;
- представить экономическую оценку оптимального решения.
- составить математическую модель процесса;
- произвести расчет процессов в системе;

Владеть:

- стратегией проектирования;
- количественными механизмами прогноза оптимального решения;
- методиками расчета критериев анализа и оптимизации;
- методиками экономической оценки оптимальных решений;
- методами математического моделирования и расчета аппаратов;
- методиками оценки достоверности результатов расчета;

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Принципы построения экотехнологий. Определение экологически целесообразных технологий. Банк экологически целесообразных веществ. Мханизмы построения организованных ХТС. Этропия информации как мера порядка; интерпретация информационного процесса.

Модуль 2. Основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа. Пнятие эксергии, окружающей среды; типы окружающих сред – веществ отсчета. Эксергетические характеристики процессов и систем.

Модуль 3. Математическое моделирование и расчет реакторов. Стехиометрические соотношения и материальный баланс. Расчет химических аппаратов с использование математических моделей

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,56**	**56**
Лекции (Лек)	1,56	56
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-

Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**52**
Курсовая работа	0,25	9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,19	43
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,56**	**42**
Лекции (Лек)	1,56	42
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,44**	**39**
Курсовая работа	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,19	32,25
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**18**
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,39**	**86**
Курсовая работа	0,25	9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,14	77
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,39**	**64,5**
Курсовая работа	0,25	6,72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,14	57,75
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с**

		оценкой (З)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Материаловедение для технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.14)

Цели дисциплины:

- приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования предприятий тонкого органического синтеза;
- получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах, используемых, в частности, в технологиях тонкого органического синтеза;
- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, используемых, в частности, в технологиях тонкого органического синтеза;
- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- ознакомление с основными группами металлических и неметаллических материалов, используемых, в частности, в технологиях тонкого органического синтеза их свойствами и областями применения.

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, используемых, в частности, в технологиях тонкого органического синтеза;

маркировку материалов, используемых, в частности, в технологиях тонкого органического синтеза по российским стандартам;

основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в оборудовании предприятий тонкого органического 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, используемых, в частности, в технологиях тонкого органического синтеза;

данными для принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов тонкого органического синтеза с точки зрения технико-экономической эффективности экологической безопасности.

Краткое содержание дисциплины

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Физико-химические основы материаловедения

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

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

Металлические материалы.

Железо и сплавы на его основе. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Углеродистые и легированные стали, маркировка. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Термическая обработка. Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов.

Цветные металлы и сплавы на их основе, свойства, области применения. Порошковые металлические материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от 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 предприятий тонкого органического синтеза от коррозии.

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.

Силикатные материалы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

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.

Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов для оборудования предприятий тонкого органического синтеза. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Реферат	0,6	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Реферат	0,6	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	30
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**92**
Реферат	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**69**
Реферат	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.15)

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

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 компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации и использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности, пакеты прикладных программ для расчёта технологических параметров оборудования (ПК-2);

способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

Знать:

методы построения эмпирических (вероятностно-статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;

методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.

Уметь:

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

Владеть:

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

Краткое содержание дисциплины:

1. Основные принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математические эмпирические, 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.

2. Построение эмпирических моделей:

формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейных и линейных по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов;

закон нормального распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений;

регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера;

основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента;

основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение

коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума);

оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

3. Построение физико-химических моделей:

этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент);

составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химических процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных;

математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение 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);

математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач;

математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи;

математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических

реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса;

математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета;

математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета;

математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков;

математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

4. Основы оптимизации химико-технологических процессов:

решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода;

алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

5. Заключение:

применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП;

применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**60**
Другие виды самостоятельной работы	1,67	60
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**45**
Другие виды самостоятельной работы	1,67	45
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**92**
Другие виды самостоятельной работы	2,56	92
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,33**	**9**
Лекции (Лек)	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**69**
Другие виды самостоятельной работы	2,56	69
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Лабораторные работы по физической химии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.16)

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.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

способностью 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.

Краткое содержание дисциплины

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

Спектрохимические методы исследования. Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных

характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

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

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

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

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	**Всего**	**4 семестр**	**5 семестр**
	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0 / 144**	**2,0 / 72**	**2,0 / 72**
Контактная работа (КР):	**1,78 / 64**	**0,89 / 32**	**0,89 / 32**
Лабораторные занятия (Лаб)	1,78 / 64	0,89 / 32	0,89 / 32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22 / 80**	**1,11 / 40**	**1,11 / 40**
Вид контроля: зачет/экзамен	**–**	**зачет**	**зачет**

Виды учебной работы	**Всего**	**4 семестр**	**5 семестр**
	зач. ед./ак. час	зач. ед./астр. час	зач. ед./астр. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0 / 108**	**2,0 / 54**	**2,0 / 54**
Контактная работа (КР):	**1,78 / 48**	**0,89 / 24**	**0,89 / 24**
Лабораторные занятия (Лаб)	1,78 / 48	0,89 / 24	0,89 / 24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22 / 60**	**1,11 / 30**	**1,11 / 30**
Вид контроля: зачет/экзамен	**–**	**зачет**	**зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	**Всего**	**5 семестр**	**6 семестр**
	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0 / 144**	**2,0 / 72**	**2,0 / 72**
Контактная работа (КР):	**0,34 / 12**	**0,17 / 6**	**0,17 / 6**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,34 / 12	0,17 / 6	0,17 / 6
Самостоятельная работа (СР):	**3,44 / 124**	**1,72 / 62**	**1,72 / 62**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,22 / 8**	**Зачет (0,11 / 4)**	**Зачет (0,11 / 4)**

Виды учебной работы	**Всего**	**5 семестр**	**6 семестр**

	зач. ед./ак. час	зач. ед./астр. час	зач. ед./астр. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0 / 108**	**2,0 / 54**	**2,0 / 54**
Контактная работа (КР):	**0,34 / 9**	**0,17 / 4,5**	**0,17 / 4,5**
Лабораторные занятия (Лаб)	0,34 / 9	0,17 / 4,5	0,17 / 4,5
Самостоятельная работа (СР):	**3,44 / 93**	**1,72 / 46,5**	**1,72 / 46,5**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,22 / 8**	**Зачет (0,11 / 3)**	**Зачет (0,11 / 3)**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Лабораторные работы по органической химии» (Б1.В.17)

Цель дисциплины – приобретение обучающимися основных навыков синтеза органических веществ.

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 устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

готовностью использовать знания 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.

Краткое содержание дисциплины

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

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

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

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;

нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;

электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;

реакций диазотирования и азосочетания;

реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

Оъем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	2,22	80
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**64**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	2,22	60
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**48**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,56**	**20**
Лекции (Лек)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,56	20
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,56**	**15**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,56	15
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**90**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Групповой и технический анализ топлив» (Б1.В.18)

Цель дисциплины – приобретение обучающимися основных навыков определения группового состава твердых и жидких горючих ископаемых и показателей сокращенного технического анализа.

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 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);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

–состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;

–термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

–научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;

Уметь:

–определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;

–самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;

Владеть:

–навыками определения группового состава твердых горючих ископаемых;

–навыками лабораторного определения показателей краткого технического анализа горючих ископаемых;

–научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Технический анализ твердых горючих ископаемых.

Определение весовым способом влажности торфов и бурых углей.

Определение выхода летучих веществ и спекаемости углей.

Определение зольности торфов и бурых углей.

Модуль 2. Групповой анализ твердых горючих ископаемых.

Определение выхода гуминовых кислот торфов и бурых улей.

Определение выхода битумов из торфов и бурых углей.

Определение вида и количества функциональных групп гуминовых кислот.

Модуль 3. Групповой анализ нефти.

Определение анилиновых точек нефтяных фракций.

Метод n-d-M определения физических показателей нефтяных фракций.

Структурно-групповой анализ нефти.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,17**	**6**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,17	6
Самостоятельная работа (СР):	**1,83**	**66**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,17**	**4,5**
Лекции (Лек)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,17	4,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,83**	**49,5**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» (Б1.В.19)

Цель дисциплины – приобретение обучающимися основных навыков получения углеродных наноматериалов, проведения процесса обжига пресс-порошков в лабораторных условиях, рассева и размола углеродсодержащего сырья для получения пресс-порошков; оценки возможности применения сырьевых материалов для получения углерод-углеродных композиционных материалов.

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);

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 изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

–основные параметры работы технологического оборудования;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции;

–состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

–термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–термодинамические и кинетические закономерности плазмохимических процессов переработки углеродсодержащих веществ;

Уметь:

–самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть:

–технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;

–научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

–навыками лабораторного анализа качества углеродных нанотрубок и углеродных волокон;

–способами рассева и размола углеродсодержащего сырья;

–использования гидравлических прессов для получения «зеленых» заготовок из пресс-порошков.

Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Получение углеродных нанотрубок.

Получение предшественника катализатора синтеза МУНТ.

Синтез МУНТ каталитическим пиролизом метана.

Модуль 2. Прессование и обжиг углеродных материалов.

Зависимость упругого последействия от удельного давления прессования;

Зависимость объемной массы заготовок сразу после прессования, через час после него и после обжига при максимальной температуре от удельного давления при прессовании.

Зависимость объемной усадки обожженных образцов, полученной при максимальной температуре, от удельного давления прессования.

Зависимость объемной усадки обожженных образцов от температуры обжига при заданном удельном давлении прессования.

Модуль 3. Размол и рассев твердого углерода.

Размол коксов в шаровых мельницах.

Рассев на фракции смеси измельченных коксов.

Оценка выбора ситового оборудования для рассева коксов.

Модуль 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.

Подготовка исходного волокна.

Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.

Определение выхода продуктов пиролиза.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,17**	**6**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,17	6
Самостоятельная работа (СР):	**1,83**	**66**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,17**	**4,5**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория занятия (Лаб)	0,17	4,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,83**	**49,5**

Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Элективные курсы по физической культуре и спорту» (Б1.В.20)

Цель дисциплины:

овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;

развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;

формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни;

обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

Знать:

научно-практические основы физической культуры и спорта;

социально-биологические основы физической культуры и спорта;

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

способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;

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

осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;

выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;

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

техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

Краткое содержание дисциплины

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

Программа рассчитана на изучение дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины «Физическая культура и спорт», заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практические занятия.

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

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

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

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

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

Вид учебной работы	В астроном. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**24**	**49,5**	**49,5**	**49,5**	**49,5**	**24**
Контактная работа (КР):	**246**	**24**	**49,5**	**49,5**	**49,5**	**49,5**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	246	24	**49,5**	**49,5**	**49,5**	**49,5**	24
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	_	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Заочная форма:

Вид учебной работы	В академ./астроном. часах	Семестры		
		II	IV	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328/246**	**108/81**	**112/84**	**108/81**
Контактная работа (КР):	**328/246**	**98/78**	**102/78**	**198/81**
Лекции (Лек)	328/246	6/4,5	6/4,5	6/4,5
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	**12/9**	**Зачет (4/3)**	**Зачет (4/3)**	**Зачет (4/3)**

4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы менеджмента и маркетинга в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.01.01)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и их изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-10);

– готовность 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.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Основы управления предприятием

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

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

Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

Модуль 2. Основы менеджмента

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

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

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

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

Модуль 3. Основы маркетинга.

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	0,88	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	0,88	24
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	0,17	6
Практические занятия (ПЗ)	0,08	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,64**	**59**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,64	59
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	0,11	**Зачет (4)**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6**
Лекции (Лек)	0,17	4,5
Практические занятия (ПЗ)	0,08	2,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,64**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,64	45
Вид итогового контроля: зачет/экзамен	0,11	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы технического регулирования и управление качеством в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.01.02)

Цель дисциплины – научить студентов применять контрольно-измерительную и испытательную технику, методам и средствам технического регулирования, методам контроля качества выпускаемой продукции, современным системам управления качеством.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и их изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-10);

– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

законодательные и нормативно правовые акты, методические материалы по техническому регулированию;

перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования;

основы технического регулирования.

Уметь:

применять методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов;

проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям;

применять методы контроля и управления качеством;

анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака;

использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию.

Владеть:

навыками использования основных инструментов управления качеством;

навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;

навыками оформления нормативно-технической документации.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1.

1.1 Введение. Закон РФ «О техническом регулировании».

Меры технического регулирования, основанные на законодательстве об ответственности за качество и безопасность поставляемой продукции («Закон о защите прав потребителей»).

1.2 Неотвратимость ответственности изготовителя и организации в цепи «изготовитель- продавец- потребитель».

Недоброкачественная продукция. Искаженная информация о фактических характеристиках продукции. Фальсифицированная продукция. Ответственность продавца и изготовителя.

1.3 Доказательство доброкачественности реализуемой продукции изготовителем. Связь между наличием дефекта и величиной ущерба.

Качественная продукция-условие выживания фирм в конкурентной борьбе.

1.4. Техническое регулирование, осуществляемое государством в области безопасности продуктов. Технические регламенты и оценка соответствия.

Виды технических регламентов. Содержание технических регламентов. Правила построения.

1.5. Формы технического регулирования.

Подтверждение соответствия, государственный контроль, надзор.

1.6. Аккредитация как форма государственного технического регулирования.

Цели и принципы аккредитации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификационные испытания при аккредитации. Зарубежная аккредитация.

1.7. Меры, предусматривающие использование добровольных стандартов и добровольной сертификации.

Качество. Внедрение систем качества. Обучение и информирование потребителей.

1.8. Принципы и формы подтверждения соответствия. Схемы.

Модуль 2

2.1 Методические основы управления качеством.

Стадии жизненного цикла продукции. Методы оценки качества продукции. Стандартизация в управлении качеством - Международные стандарты серии 9000. Зарубежный и отечественный опыт управления качеством.

Концепция «Всеобщего управления качеством».

Метрологическое обеспечение качества продукции.

2.2Лицензирование. Аккредитация.

Закон о лицензировании.

2.3 Сертификация как процедура подтверждения соответствия.

2.4 Принципы и формы подтверждения соответствия.

2.5 Схемы сертификации и декларирования.

Описание схем декларирования (1д-7д) и сертификации.

2.6 Добровольное подтверждение соответствия. Экспортируемая и импортируемая продукция, подлежащая обязательному подтверждению соответствия.

Условия ввоза на территорию России продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	0,88	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Другие виды самостоятельной работы	0,82	30
Вид контроля: зачет	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	0,88	24
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Подготовка к контрольным работам	0,3	8
Другие виды самостоятельной работы	0,82	22
Вид контроля: зачет	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	0,17	6
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,08	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,64**	**59**
Подготовка к контрольным работам	0,28	9
Другие виды самостоятельной работы	1,39	50
Вид контроля: зачет	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6**

Лекции (Лек)	0,17	4,5
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,08	2,25
Самостоятельная работа (СР):	**1,64**	**45**
Подготовка к контрольным работам	0,28	6,75
Другие виды самостоятельной работы	1,39	37,5
Вид контроля: зачет	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.02.01)

Цель дисциплины – научить обучающихся теоретическим знаниям, и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

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:

физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии;

методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств;

принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции;

применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

Владеть:

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

Краткое содержание дисциплины

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

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

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

Организация рабочего стола Desktop Layout;

Основные операции в Command Window;

Основные операции в Editor;

Линейно организованная программа (алгоритм);

Ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch; логические операции and, or, not;

Циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций; for, while, break, continue; с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах;

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

Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;

Функции с числовым выводом результатов в Command Window;

Функции с записью результатов в файл;

Функции, вложенные в главную функцию;

Функции с переменным числом аргументов;

Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;

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

Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.

Оператор inv;

Операторы strcat, int2str, num2str;

Операторы length, min, max, mean, sort;

Операторы dot, tril, triu, eye, zeros, ones, diag;

Операторы rand, linspace, logspace, repmat;

Операторы size, det, trace, norm;

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.

Операторы linsolve, rank, eig;

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.

Операторы cond, rcond;

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции

Тема 3.1. Критерий Стьюдента.

Операторы polyfit, polyval;

Тема 3.2. Аппроксимация.

Оператор lsqcurvefit;

Тема 3.3. Интерполяция.

Операторы interp1, linear, spline, nearest;

Модуль 4. Численное интегрирование

Тема 4.1. Методы прямоугольников

Операторы sum, mean;

Тема 4.2. Методы трапеций

Оператор trapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона

Оператор quad, int;

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

Оператор quad8;

Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным

Тема 5.1. Метод деления пополам

Операторы conv, deconv, polyval, polyder;

Тема 5.2. Метод касательных

Операторы roots, poly, fzero;

Модуль 6. Система нелинейных уравнений

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона

Операторы solve, diff, subs;

Тема 6.2. Метод простых итераций.

Операторы simplify, collect, pretty;

Модуль 7. Одномерная оптимизация

Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации
Операторы fminbnd;
Модуль 8. Многомерная оптимизация
Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации
Операторы fminsearch, linprog, fmincon;
Модуль 9. Дифференциальные уравнения
Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.
Операторы dsolve, diff;
Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зач. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Подготовка к лабораторным работам	1,05	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,05	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Вид учебной работы	В зач. единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	-	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	**57**
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	28,5
Подготовка к лабораторным работам	1,05	28,5
Самостоятельное изучение разделов курса	1,05	**81**
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зач. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,00**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Подготовка к лабораторным работам	1,06	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,61	58
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Вид учебной работы	В зач. единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,00**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**

Подготовка к лабораторным работам	1,06	28,5
Самостоятельное изучение разделов курса	1,61	43,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Дискретная математика в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.02.02)

Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

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.

Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

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.

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.

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.

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).

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.

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.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Вид учебной работы	В зач. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Подготовка к лабораторным работам	1,05	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,05	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Вид учебной работы	В зач. единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	-	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,9	**57**
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	28,5
Подготовка к лабораторным работам	1,05	28,5
Самостоятельное изучение разделов курса	1,05	**81**
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Вид учебной работы	В зач. единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,00**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Подготовка к лабораторным работам	1,06	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,61	58
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Вид учебной работы	В зач. единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,00**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Подготовка к лабораторным работам	1,06	28,5
Самостоятельное изучение разделов курса	1,61	43,5
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы физики в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.3.1)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16);

готовностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (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.

Краткое содержание дисциплины:

1. Элементы квантовой статистики

Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

3. Элементы физики твёрдого тела.

Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,8**	**32**
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**40**
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен**

		(36)

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,8**	**24**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**30**
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,53**	**91**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен-(9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,53**	**68,25**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Ядерная физика в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.3.2)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

способностью планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16);

готовностью использовать знания основных физических теорий для решений возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов

работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (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.

Краткое содержание дисциплины:

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.

Статистические 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

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.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,8**	**32**
Лекции (Лек)	0,4	16

Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**40**
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен-(36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,8**	**24**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**30**
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,53**	**91**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,53**	**68,25**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация учебной программы дисциплины «Механические процессы и аппараты химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.4.1)

Цель дисциплины – формирование у обучающихся основ инженерного мышления.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью 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 анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9).

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.

Краткое содержание дисциплины:

1. Введение

Роль предмета «Механические процессы и аппараты химической технологии» в формировании инженера химика-технолога. «Механические процессы и аппараты химической технологии» −основа для проектирования новых и совершенствования действующих технологических установок химических предприятий.

2. Модуль 1. Измельчение твердых веществ

Физико-механические свойства материалов. Способы измельчения. Теории измельчения. Дробилки, разрушающие материал сжатием (щековые, конусные, валковые). Дробилки ударного действия (роторные и молотковые дробилки, пальцевые измельчители). Машины ударно-истирающего действия (мельницы с вращающимся барабаном, вибрационные мельницы). Измельчители раздавливающего и истирающего действия (бегунные мельницы, катково-тарельчатые измельчители, бисерные измельчители). Струйные мельницы. Область применения, принцип действия, классификация.

3. Модуль 2. Смешение.

Процессы смешения. Классификация смесителей. Смешение высоковязких полимеров (червячные машины, валковые машины). Смесители периодического действия. Кинетика процессов смешения. Смешение сыпучих материалов. Барабанные смесители. Червячно-лопастные смесители. Ленточные смесители. Бегунковые смесители. Циркуляционные смесители с псевдоожижением сыпучего материала быстровращающимся ротором. Усреднители. Смесители непрерывного действия. Гравитационные смесители. Вибрационные смесители. Прямоточные смесители.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных	В астроном.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Механика химических производств технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.4.2)

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью 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 анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9).

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.

Краткое содержание дисциплины:

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.

2. Прочность сосудов и аппаратов

Расчет на прочность толстостенных цилиндров. Способы повышения несущей способности толстостенных цилиндров.

3. Соединение деталей машин.

Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Редукторы. Примеры схем редукторов.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**

Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы физической химии природных энергоносителей и углеродных материалов»
(Б1.В.ДВ.5.1)

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

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.

Краткое содержание дисциплины

Растворы электролитов. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Расчет активности и средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов в разбавленных и концентрированных растворах и растворах умеренной концентрации. Удельная и молярная электрические проводимости. Скорость движения и подвижность ионов. Предельные молярные

электропроводности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение измерений электрической проводимости для определения степени и константы диссоциации слабых электролитов.

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

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

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

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

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24

Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**155**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астроном. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**116,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая кинетика процессов получения природных энергоносителей и углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.5.2)

Цель дисциплины – сформировать знания у обучающегося 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.

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.

Краткое содержание дисциплины

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).

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.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,2**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**155**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,22	6
Самостоятельная работа (СР):	**4,31**	**116,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы квантовой химии углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.6.1)

Цели 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.

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 характеристики 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.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Модуль 1. Общие принципы квантовой химии

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.

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.

Модуль 2. Методы квантовой химии

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.

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.

Модуль 3. 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.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**57**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**

Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.6.2)

Цель дисциплины – навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области химии углеродных материалов.

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:

– состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;
− термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;
– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

уметь:

– определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;
– определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;
– самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

владеть:

– понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;
– научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

Краткое содержание дисциплины:

Дисциплина насыщенна материалами с наглядной информацией о сведениях о физико-химических свойствах углерода; синтезе углерода из газовой фазы; синтезе углерода из конденсированной фазы; принципах синтеза углерода из жидкой фазы; карбонизации неплавких тел; углеродных волокна; углеграфитовых материалах; рекристаллизованном графите; синтезе алмаза из конденсированной фазы; каталитическом синтезе алмаза; эпитаксиальном синтезе алмаза, применению углеродных материалов и углерода, его нахождению в природе.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных	В астроном.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**57**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы адсорбции на твердых телах» (Б1.В.ДВ.7.1)

Целью дисциплины – приобретение обучающимися углубленных знаний в области адсорбции газов и паров на твердых телах, необходимых специалистам в области технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) 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);

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 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);

Знать:

- основные особенности и характеристики дисперсных систем;
- свойства поверхности твердого тела, факторы ее неоднородности;
- классификацию пор и пористых структур, количественные характеристики пористых тел;
- термодинамические параметры адсорбции;
- классификацию изотерм адсорбции и петель гистерезиса;
- основные модели и уравнения адсорбции на однородной и неоднородной поверхностях твердого тела;
- особенности адсорбции на мезо- и микропористых материалах;
- основы экспериментальных методов измерения адсорбции газов и паров на твердых телах.

Уметь:

- производить расчет изобар и изотерм адсорбции из других адсорбционных зависимостей;\
- рассчитывать термодинамические параметры адсорбции;
- подбирать модели и уравнения для описания адсорбции на однородной поверхности;
- подбирать условия проведения адсорбции для изучения свойств неоднородной поверхности;
- рассчитывать концентрацию функциональных групп на поверхности твердого тела;
- рассчитывать распределение пор по размерам, объем и площадь поверхностимезопор;
- рассчитывать объем микропор с использованием уравнений Дубинина;
- производить пересчет изотерм для других температур или другого адсорбата с использованием свойств температурной инвариантности и аффинности;
- рассчитывать объем и размер микропор;рассчитывать внешнюю удельную поверхность и истинный объем микропор;
- подбирать экспериментальный метод для определения характеристик пористой структуры.

Владеть:

- методом оценки подвижности адсорбированных молекул;
- знаниями о взаимосвязи характера взаимодействия адсорбата и адсорбента с формой изотермы адсорбции;
- методами расчета термодинамических параметров адсорбции при различных состояниях адсорбата на поверхности;
- расчетом удельной поверхности с использованием уравнений Ленгмюра, БЭТ, Гаркинса-Юра, Френкеля-Хелси-Хилла;
- методами расчета свойств неоднородной поверхности твердого тела;
- принципами расчета распределения пор по размерам на основе данных, полученных различными экспериментальными методами;
- расчетом характеристик микропор на основании уравнений Дубинина и сравнительных методов анализа;
- планированием и проведением научных исследований в области исследования пористой структуры материалов.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Особенности адсорбции газов и паров на твердых телах

1.1. Роль адсорбции в природе и химической технологии.

1.2. Основные понятия и термины в адсорбции. Количественные характеристики адсорбции, соотношение между ними в различных адсорбционных системах. Термическое уравнение адсорбции. Виды зависимостей, описывающих состояние адсорбционной системы.

1.3. Поверхностная энергия твердого тела и ее составляющие. Поверхностное натяжение твердого тела; однородные, гомотактические, изотропные и анизотропные поверхности. Строение и свойства поверхности реальных твердых тел, основные факторы неоднородности поверхности.

1.4. Дисперсные материалы, их количественные характеристики. Связь размеров частиц с удельной поверхностью и дисперсностью. Пористые твердые тела, их количественные характеристики. Основные виды и строение пористых тел, их классификация. Принципы моделирования пористой структуры, виды модельных пор.

1.5. Энергия адсорбции на твердых телах. Потенциальная энергия взаимодействия при физической адсорбции. Специфическая и неспецифическая адсорбция. Классификация адсорбентов и адсорбатов по распределению электронной плотности (по Киселеву).

1.6. Энергия взаимодействия и природа адсорбционной связи при хемосорбции. Ассоциативная и диссоциативная хемосорбция. Активированная и неактивированная адсорбция. Изостерическая теплота адсорбции, адсорбционный потенциал. Типы изотерм адсорбции по классификации Брунауэра.

Модуль 2. Термодинамические параметры адсорбции газов и паров

Основные виды стандартных состояний. Расчет термодинамических параметров адсорбции в соответствии с газообразным и жидкообразном стандартными состояниями адсорбата.

Модуль 3. Основные модели и уравнения для описания адсорбции газов и паров на однородной поверхности твердых тел

3.1. Подвижная, локализованная, псевдолокализованная адсорбция. Метод оценки подвижности адсорбированных молекул.

3.2. Модели подвижной мономолекулярной адсорбции. Обобщенное уравнение подвижной адсорбции и его решения для различных степеней заполнения. Уравнения Генри, Фольмера и Хилла-Де-Бура. Константы уравнений, их определение из экспериментальных данных. Учет собственных размеров молекул и латерального взаимодействия.

3.3. Модели локализованной мономолекулярной адсорбции. Уравнения Ленгмюра и Фаулера-Гугенгейма. Области их применения. Физический смысл констант уравнений и их определение из экспериментальных данных.

Модели локализованной полимолекулярной адсорбции. Уравнения БЭТ, Гаркинса –Юра и Френкеля-Хелси-Хилла. Допущения, вывод уравнений и их анализ. Физический смысл констант уравнений и их расчет.

3.4.Адсорбционное определение удельной поверхности твердых тел. Метод БЭТ как стандартный метод определения удельной поверхности твердых тел. Выбор адсорбатов и условий проведения экспериментов. Одноточечный метод БЭТ. Условия применения уравнения Ленгмюра для определения удельной поверхности. Применение других уравнений (Френкеля-Хелси-Хилла, Гаркинса и Юра).

Модуль 4. Адсорбция на неоднородной поверхности

4.1. Основные подходы к описанию адсорбции на неоднородной поверхности. Уравнения Зельдовича –Фрейндлиха и Темкина. Области их применимости.

4.2. Применение специфической адсорбции и хемосорбции для изучения свойств неоднородной поверхности. Выбор адсорбатов и условий проведения эксперимента.

Модуль 5. Адсорбция на пористых материалах

5.1. Адсорбция в мезопористых материалах. Теория капиллярной конденсации. Изотермы капиллярной конденсации для модельных форм пор. Классификация типов петель адсорбционно-десорбционного гистерезиса по Де-Буру. Уравнения и модели для расчета распределения объема и удельной поверхности мезопор по размерам.

5.2. Адсорбция на микропористых материалах. Теория объемного заполнения микропор. Свойства потенциальных кривых адсорбции в микропорах: температурная инвариантность и аффинность потенциальных кривых

Уравнение Дубинина-Астахова и Дубинина-Радушкевича. Определение параметров уравнения, расчет объема и оценка размеров микропор.

5.3. Прямые экспериментальные методы определения объема и размеров микропор: метод предадсорбции и метод молекулярных "щупов".

5.4. Сравнительные методы, основанные на стандартных изотермах и эталонных образцах: t-метод Де-Бура, метод Дубинина-Кадлеца, α_s-метод, метод сравнительных графиков. Расчет истинного

объема микропор и внешней удельной поверхности с использованием сравнительных методов.

Модуль 6. Экспериментальные методы измерения адсорбции газов и паров на твердых телах

6.1. Статические методы. Объемный (волюмометрический) и весовой (гравиметрический) методы измерения адсорбции: принципиальные схемы и расчет величины адсорбции. Преимущества и недостатки статических методов.

6.2. Динамические методы: метод тепловой десорбции и импульсный метод. Принципиальные схемы и расчет величины адсорбции. Преимущества и недостатки динамических методов.

6.3. Эталонная порометрия как сравнительный метод расчета распределения пор по размерам. Метод ртутной порометрии. Достоинства и недостатки различных методов определения распределения мезопор по размерам.

6.4. Принцип планирования адсорбционных измерений и расчета характеристик пористой структуры

6.5. Современные тенденции в области развития экспериментальных и численных методов для оценки адсорбции на твердых телах.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**4**
Лекции (Лек)	0,06	2
Практические занятия (ПЗ)	0,06	2
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**68**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных	В астроном.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**3**
Лекции (Лек)	0,06	1,5
Практические занятия (ПЗ)	0,06	1,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**51**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Поверхностные явления в нефтепереработке» (Б1.В.ДВ.7.2)

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

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);

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 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);

знать:

– основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);
– основные методы получения дисперсных систем;
– основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);
– основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;
– основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

уметь:

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

владеть:

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

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Модуль 1. Термодинамика поверхностных явлений. Общая характеристика поверхностной энергии. Адсорбция и поверхностное натяжение. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Получение дисперсных систем.

Модуль 2. Адсорбционные равновесия. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Ионообменная адсорбция.

Модуль 3. Дисперсные системы. Электрические явления на поверхности. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**4**
Лекции (Лек)	0,06	2
Практические занятия (ПЗ)	0,06	2
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**68**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**3**

Лекции (Лек)	0,06	1,5
Практические занятия (ПЗ)	0,06	1,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**51**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Техническая термодинамика» (Б1.В.ДВ.8.1)

Целью дисциплины – является формирование у будущих инженеров достаточного уровня теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения прикладных задач энергосбережения в химической технологии.

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 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 выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

Знать

– основные принципы оптимизации энергопреобразующих систем;

– принципы и математический аппарат энергетического и эксергетического анализа реальных процессов преобразования энергии и вещества;

– методы расчета превратимой энергии (эксергии) топлива, сырья, промежуточных и конечных продуктов химического производства;

Уметь

– исследовать различные энергопреобразующие системы;

– определять эталонные режимы и наилучшие показатели эффективности энергопреобразующих систем;

– проводить термодинамическую оценку материальных и энергетических ресурсов химического производства;

Владеть

– выполнением эксергетического анализа систем на различных стадиях проектирования и производства: при выборе основных принципов осуществления процесса, эскизной проработке, конструировании и эксплуатации систем;

– определять минимальные значения затрат работы в процессах ожижения и разделении смесей;

– определять максимальные значения работы в процессах расширения газов и паров в турбинах и теплосиловых установках;

– выполнением расчета и анализа энергетических и эксергетических показателей типовых поточных технологических процессов, включая процессы, протекающие с химическими превращениями;

Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Основные понятия и исходные положения термодинамики. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики как принцип необратимости. Стационарные поточные процессы.

Модуль 1. Законы термодинамики

1.1. Первый закон термодинамики

Первый закон термодинамики для закрытой системы. Работа изменения объема. Внешняя работа. Первый закон термодинамики для стационарных поточных процессов. Энергия потока. Энтальпия. Круговой процесс со стационарно циркулирующей средой.

1.2.. Второй закон термодинамики

Энтропия и второй закон термодинамики. Необратимость процесса теплообмена. Перенос энтропии и производство энтропии. Диссипация энергии. Баланс энтропии для стационарного поточного процесса. Применение Второго закона термодинамики к преобразованиям энергии. Ограничения превратимости энергии. Влияние окружающей среды на преобразование энергии. Эксергия и анергия. Эксергия и анергия теплоты и преобразование теплоты в полезную работу. Определение потерь эксергии. Диаграммы потоков эксергии и анергии. Эксергетический КПД.

Модуль 2. Процессы горения и течения

2.1 Процессы горения

Расчет материального баланса при полном сгорании. Уравнения горения. Твердые, жидкие и газообразные виды топлива. Энергетика процессов горения. Применение Первого закона термодинамики. Теплота сгорания топлива. h, t – диаграмма процесса горения. Применение Второго закона термодинамики к процессам горения. Обратимая химическая реакция. Топливные элементы. Эксергия топлива и потери эксергии при адиабатном горении.

2.2. Стационарные поточные процессы. *Процессы течения.* Процессы течения с подводом тепла. Скорость звука. Адиабатное течение в соплах и диффузорах. Площади поперечного сечения и значения массовой плотности тока при изэнтропном течении в соплах и диффузорах. Течение в сопле Лаваля при различных противодавлениях. Труба Вентури. *Процессы смешения.* Балансы массы, энергии и энтропии. Изобарно-изотермическое смешение газов.

2.3. *Рабочие процессы.* Стационарные поточные процессы. Адиабатное расширение в турбинах. Адиабатное сжатие в компрессорах. Энергия диссипации. Потери работы и потери эксергии при адиабатном расширении и сжатии. Неадиабатное (изотермическое) сжатие. Многоступенчатое сжатие с промежуточным охлаждением.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных	В академ.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**4**
Лекции (Лек)	0,06	2
Практические занятия (ПЗ)	0,06	2
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**68**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**3**
Лекции (Лек)	0,06	1,5
Практические занятия (ПЗ)	0,06	1,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**51**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теплотехника» (Б1.В.ДВ.8.2)

Целью дисциплины – является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения прикладных задач энергосбережения в химической технологии.

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 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 выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

Знать

– основные принципы оптимизации энергопреобразующих систем;

– методы расчета превратимой энергии (эксергии) топлива, сырья, промежуточных и конечных продуктов химического производства;

Уметь

– решать прикладные задачи энергосбережения в химической технологии;

использовать практические методы реализации процессов преобразования энергии и вещества;

– проводить термодинамическую оценку материальных и энергетических ресурсов химического производства;

Владеть

– выполнением эксергетического анализа систем на различных стадиях проектирования и производства: при выборе основных принципов осуществления процесса, эскизной проработке, конструировании и эксплуатации систем;

– определять минимальные значения затрат работы в процессах ожижения и разделении смесей;

– определять максимальные значения работы в процессах расширения газов и паров в турбинах и теплосиловых установках;

–выполнением расчета и анализа энергетических и эксергетических показателей типовых поточных технологических процессов, включая процессы, протекающие с химическими превращениями;

Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Основные термодинамические параметры состояния. Уравнение состояния. Квазистатические изменения состояния и необратимый процесс.

Модуль 1. Термодинамика установок

1.1. Термодинамические свойства чистых веществ.

Термодинамическое уравнение состояния для газов и жидкостей. Гетерогенные области состояний. Область насыщения. Влажный пар. Параметры состояния в области насыщения. Уравнения состояния, таблицы и диаграммы для газов и жидкостей.

1.2. Термодинамика получения холода

Нагрев и охлаждение как термодинамические задачи. Эксергия и анергия при теплоперераче.Основные задачи теплотехники и холодильной техники. Обратимый и необратимый нагрев. Тепловой насос. Холодильная установка. Способы получения холода. Адиабатное дросселирование. Паровые компрессионные холодильные установки. Многоступенчатые компрессионные холодильные установки. Газовая холодильная установка с адиабатным расширением. Ожижение воздуха посредством процесса Линде.

1.3. Термодинамика теплосиловых установок

Преобразование химической и ядерной энергии в полезную работу и электроэнергию. Обзор способов преобразования энергии. Основные типы теплосиловых установок. Простая паросиловая установка. Парогенератор. Круговой процесс водяного пара. Общий эксергетический КПД и его ограничения. Газосиловые установки. Закрытая и открытая газотурбинные установки.

Модуль 2. Основные принципы энергосбережения

2.1. Основные принципы энергосбережения, используемые на всех стадиях проектирования и производства при выборе основных принципов процесса, эскизной проработке, конструировании и эксплуатации системы. Каскадирование, интегрирование (комбинирование), регенеративный теплообмен. Анализ технологических систем комбинирования высокотемпературных термохимических процессов с теплосиловыми энергетическими установками на примере производства энерготехнологических систем производства аммиака, пиролиза углеводородов, производства хлора и др. Анализ технологических схем комбинирования внутренних энергоресурсов химического производства для получения холода и трансформации тепла.

2.2. Перспективы реализации принципов энергосбережения в решении проблем экономии энергетических ресурсов и экосбережении.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных	В астроном.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**4**
Лекции (Лек)	0,06	2
Практические занятия (ПЗ)	0,06	2
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**68**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,12**	**3**
Лекции (Лек)	0,06	1,5
Практические занятия (ПЗ)	0,06	1,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,88**	**51**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика гомогенных процессов в переработке топлива» (Б1.В.ДВ.9.1)

Целью дисциплины – является развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гомогенных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций и кинетического эксперимента.

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 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);

знать:

– принципы построения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования;
– основные типы кинетических моделей гомогенных реакций;
– методы построения кинетических моделей гомогенных реакций;
– основные методы оценки адекватности кинетических моделей;
– методики постановки кинетического эксперимента для гомогенных реакций;

уметь:

– пользоваться соотношениями материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании;
– планировать постановку кинетического эксперимента;
– проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;
– строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции;
– оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту;
– выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели;
– выбирать кинетическую область протекания гомогенных реакций;

владеть:

– методами планирования однофакторного кинетического эксперимента;
– основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;
– способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.

Краткое содержание дисциплины:

Введение
Модуль 1. Методика кинетического исследования
Количественные соотношения в химической кинетике
Методика однофакторного кинетического эксперимента
Методика установления адекватности кинетической модели эксперименту
Модуль 2. Методы обработки кинетических кривых
Интегральный метод
Дифференциальный метод
Модуль 3. Кинетика гомогенных реакций
Построение кинетических моделей на базе механизма реакции
Радикально-цепные реакции
Гомогенный катализ
Реакции полимеризации и поликонденсации

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**63**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**47,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетика гомогенных процессов производств углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.9.2)

Целью дисциплины – является развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций, кинетического эксперимента и электрохимических методами, применяемыми для анализа различных объектов химических реакций.

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 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);

знать:

– основные этапы и закономерности в развитии электроаналитической химии;

– принципы построения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования;

– основные кинетические закономерности протекания химических реакций;

теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;

– основные методы оценки адекватности кинетических моделей;

уметь:

– ориентироваться в системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания;

– пользоваться соотношениями материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании;

– проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;

– 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;

– оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту;

– выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели;

владеть:

– методами планирования однофакторного кинетического эксперимента;

– подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.

– основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;

– способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Модуль 1. Методика кинетического исследования

Количественные соотношения в химической кинетике

Методика однофакторного кинетического эксперимента

Методика установления адекватности кинетической модели эксперименту

Модуль 2. Методы обработки кинетических кривых

Интегральный метод

Дифференциальный метод

Модуль 3. Кинетика гомогенных реакций

Построение кинетических моделей на базе механизма реакции

Радикально-цепные реакции

Гомогенный катализ

Реакции полимеризации и поликонденсации

Модуль 4. Электрохимических методы.

Кондуктометрические методы. Классификация. Электрохимические ячейки Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Кондуктометрические методы анализа. Потенциометрические методы. Обратимые и необратимые окислительно–восстановительные системы. Индикаторные электроды. Потенциометрическое титрование.

Кулонометрия и Вольтамперометрия. Уравение Фарадея. Электрические схемы применяемые в кулонометрическом методе анализа водных растворов. Вольтамперометрия. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменнотоковая; хроноамперометрия с линейной разветкой (осцилополярография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**63**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**47,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с**

		оценкой

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы автоматизированного проектирования предприятий химической технологии» (Б1.В.ДВ.10.1)

Целью дисциплины – является ознакомление студентов с современными методами проектирования, с пакетами программ алгоритмов расчета химического оборудования и технологических схем.

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 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);

Знать:

- организацию научных исследований и проектирования;
- принципы подготовки и проведения лабораторных исследований;
- статистический анализ результатов эксперимента;
- принципы проведения экспериментов на укрупненных и полупромышленных установках;
- порядок и правила проведения исследований на промышленных установках.

Уметь:

- составлять структуру проекта и его основные составные части;
- подготавливать и выдавать исходные данные для проектирования;
- выделять основные блоки технологической схемы и их назначение.

Владеть:

- расчетом аппаратов химической технологии, алгоритмами расчета на ЭВМ; материальные;
- основами тепловых и технологических расчетов основного оборудования химической технологии;
- принципами синтеза оптимального энергетического взаимодействия и энерготехнологического комбинирования технологических систем.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Модуль 1. Общие сведения о проектировании предприятий отрасли

Назначение проектно-сметной документации. Техническое задание на проектирование. Факторы, влияющие на выбор мощности завода. Функционирование объектов ОЗХ и принципы их проектирования. Резервуарные парки сырья, готовой продукции, сооружения по приему сырья и отгрузке нефтепродуктов. Факельное хозяйство. Теплоэнергоснабжение предприятия. Водоснабжение, канализация. Электроснабжение.

Модуль 2. Организация процесса проектирования предприятия

Структура проектной организации. Входные и выходные данные проектирования. Анализ, верификация и валидация проекта. Регламент обмена заданиями. Жизненный цикл проектной документации. Генеральный план НПЗ. Основные нормативные документы. Зонирование генерального плана. Горизонтальная и вертикальная планировки. Площадь застройки. Климатические условия площадки строительства. Санитарно-защитная зона.

Модуль 3. Основные принципы проектирования

Глубина переработки сырья. Классификация предприятий. Выбор технологической схемы переработки сырья. Укрупнение мощности установок и их комбинирование. Основные принципы углубленной и глубокой переработки сырья.

Программное обеспечение, применяемое при проектировании предприятий. Общие сведения. Программное обеспечение для проектирования предприятий. Расчетные программы, используемые в технологической части проекта.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**63**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**47,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы автоматизированного проектирования предприятий углеродной промышленности» (Б1.В.ДВ.10.2)

Целью дисциплины – является формирование на базе усвоенной системы знаний у студентов инженерного мышления и подготовка их к осуществлению дальнейшего прогресса в области технологии и проектирования процессов получения углеродных материалов. В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с теоретическими основами основных процессов получения углеродных материалов, технологическими схемами, методами оптимального синтеза конструкций аппаратов и оптимальной структуры химико-технологических систем.

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 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);

Знать:

– организацию процесса проектирования;
– стадии и методы проектирования технических объектов;
– принцип системного подхода к проектированию технических объектов;
– о системах автоматизированного проектирования технологических процессов и отдельных узлов технологических схем;
– основы строительного проектирования производств получения углеродных материалов;
– теоретические основы расчёта типовых технологических процессов.
– теоретические основы гидродинамики, тепломассопередачи;
– методы автоматизированного расчета физических и тепловых свойств пеково-смоляных фракций и твердых углеродистых тел;
– методы расчета балансов массы и энергии для многокомпонентных процессов;
– методы автоматизированного расчета фазовых равновесий непрерывных смесей;
– методы расчета технологических систем в среде HYSYS;
– методы прикладных расчетов технологий получения углеродных материалов;

Уметь:

– использовать программное обеспечение промышленных автоматизированных систем для поддержки современного цикла проектных работ: построения модели процесса, проведения экономических расчетов, выпуска графической рабочей документации;
– сведения об основных технологиях по производству продуктов;
– сведения о конструктивных особенностях и режимах работы аппаратов в технологии получения углеродных материалов;
– осуществлять выбор метода производства и синтез технологических схем;
– выполнять материальные, тепловые, технологические расчёты аппаратов и установок;
– применять ЭВМ для решения задач проектирования технологических объектов;
– составлять расчетные схемы;
– выполнять эскизы и чертежи разрабатываемых конструкций;

– использовать электронно-вычислительную технику при конструировании аппаратов;
– грамотно оформлять конструкторскую документацию с учетом требований ЕСКД.
Владеть:
– приемами выбора оптимальных методов проектирования технологий получения углеродистых материалов;
– методами расчета типового оборудования химико-технологических процессов получения углеродных материалов;
– приемами моделирования и проектирования стационарных и динамических режимов в среде HYSYS.
– приемами трехмерного монтажного проектирования в прикладном пакете PDMSAVEVA.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Модуль 1. Общие сведения о проектировании предприятий отрасли

Назначение проектно-сметной документации. Факторы, влияющие на выбор мощности завода. Преимущества комбинирования предприятия со смежными предприятиями. Факторы, влияющие на выбор площадки под строительство завода. Функционирование объектов ОЗХ и принципы их проектирования. Состав общезаводского хозяйства предприятия. Инженерные сети, технологические трубопроводы, транспортные системы.

Модуль 2. Организация процесса проектирования предприятия

Структура проектной организации. Управление договорами на проектно-изыскательские работы. Идентификация и прослеживаемость проектной продукции. Анализ, верификация и валидация проекта. Генеральный план завода.

Модуль 3. Основные принципы проектирования

Глубина переработки сырья. Классификация предприятий. Выбор технологической схемы получения углерода. Укрупнение мощности установок и их комбинирование. Основные принципы получения углеродных материалов. Программное обеспечение, применяемое при проектировании предприятий. Общие сведения. Программное обеспечение для проектирования предприятий. Расчетные программы, используемые в технологической части проекта.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных	В академ.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**63**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР):	**1,75**	**47,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Методология научно-исследовательской деятельности» (Б1.В.ДВ.11.1)

Целью дисциплины – является развитие у студентов навыков оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов, организации НИР в условиях лаборатории, а также формирование профессиональной компетентности – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу , способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

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);

способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

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

– теорию планирования и организации НИР;

– требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
– правила успешного доклада;
– типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
– принципы структурирования информации;
– правила ведения записей во время проведения НИР;
Уметь
– определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;
– формулировать цели и задачи НИР;
– собирать и анализировать информацию;
– организовывать работу в научной лаборатории;
– подготавливать методическую часть НИР;
– составлять тексты публичных выступлений;
– создавать презентации по теме НИР;
Владеть
– навыками работы в электронных библиотеках;
– навыками организации работы с научным руководителем;
– методами создания иллюстрационного материала;
– теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
– умением представления результатов НИР.
Краткое содержание дисциплины:
Введение.
Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы.
Модуль 1. Планирование научно-исследовательской деятельности
Выбор темы. Сбор информации. Анализ и структурирование информации. Проведение исследования. Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов. Выбор программы создания презентации..
Модуль 2. Организация научно-исследовательской деятельности.
Выбор времени для НИР. Общение с руководителем НИР. Организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.
Объем учебной дисциплины:
Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**20**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**15**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных	В академ.

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,11**	**4**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**0,89**	**32**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,11**	**3**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**0,89**	**24**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Документационное обеспечение научно-исследовательской работы» (Б1.В.ДВ.11.2)

Целью дисциплины – развитие у студентов навыков работы с документами, оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов, а также формирование профессиональной компетентности – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу , способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

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);

способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

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

– теорию планирования и организации НИР;

– требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
– правила успешного доклада;
– типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
– принципы структурирования информации;
– правила ведения записей во время проведения НИР;
Уметь
– определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;
– формулировать цели и задачи НИР;
– собирать и анализировать информацию;
– организовывать работу в научной лаборатории;
– подготавливать методическую часть НИР;
– составлять тексты публичных выступлений;
– создавать презентации по теме НИР;
Владеть
– навыками работы в электронных библиотеках;
– навыками организации работы с научным руководителем;
– методами создания иллюстрационного материала;
– теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
– умением представления результатов НИР.

Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Предмет и основные понятия документационного обеспечения научно-исследовательской работы.

Модуль 1. Документационное обеспечение научно-исследовательской работы. Делопроизводство.

Делопроизводство. Процесс документирования. Типы документов. Система документации. Типы официальных документов. Правила записи информации для документов. Понятие юридической силы документа. Элементы оформления документов.

Модуль 2. Оформление научно-технической документации.

Визуальное оформление отчета по НИР. Правила форматирования документа. ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». План действий по оформлению текстового документа. Оформление презентации. Правила создания научной презентации. Цветоведение. Колористика. Композиция. Эргономика.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**20**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**15**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,11**	**4**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**0,89**	**32**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,11**	**3**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**0,89**	**24**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» (Б1.В.ДВ.12.1)

Целью дисциплины – развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива, необходимость показать взаимосвязь научных исследований с проектированием и строительством предприятий, проектирование установок по переработке нефти и газа, решение проблем комплексного использования природных энергоносителей, проблемы охраны окружающей среды и техника безопасности.

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 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 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:
– физико-химические свойства нефти и ее фракций;
– методы группового и технического анализа нефти;
– понятия о химмотологии;
– методы разделения компонентов нефти и газа;
– методы первичной переработки нефти;
– принципы размещения оборудования установки атмосферно-вакуумной перегонки;
– основные схемы подготовки и переработки углеводородных газов;
– методы сепарации углеводородных газов;
– методы извлечения гелия из углеводородных газов;
– оборудование термических процессов нефтепереработки;
– оборудование каталитических процессов нефтепереработки - каталитический крекинг и риформинг;
– оборудование процессов гидрооблагораживания топлив;
– характеристику товарных нефтепродуктов;
– химические методы очистки нефтяных фракций;
– пути углубления переработки нефти;
– методы получения синтетического жидкого топлива;
– состав, аппаратурное оформление и основные принципы построения технологических схем производств переработки нефти и газа;
Уметь:
– классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа;
– выбирать требуемый метод разделения компонентов нефти и газа;
– определять необходимость применимости методов обессоливании и обезвоживания нефти;
– подбирать поглотители для абсорбционных и адсорбционных процессов очистки и осушки газов;
– подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов;
– выбирать технологические схемы процесса риформинга;
– классифицировать масла;
– выбирать пути углубленной переработки нефти;
– использовать системы измерения и автоматического управления технологическими процессами переработки нефти и газа;
Владеть:
– товарной классификацией нефтепродуктов;
– подбором основного оборудования для процессов электрообессоливания атмосферно-вакуумной разгонки нефти;
– принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн;
– методами расчета процессов очистки газов;
– методами расчета процессов получения метил-третбутилового эфира и изо-октана;
– методами расчета установок пиролиза углеводородов;
– методами расчета реакторов каталитического крекинга;
– методами расчета реакторов установок гидрокрекинга и гидроочистки;
– системами сертификации и контроля качества товарных нефтепродутков;
– основными технологическими приемами проведения процессов переработки нефти и газа.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Модуль 1. Сырьевые характеристики нефти. Первичная разгонка нефти

Сырьевые характеристики нефти. Физико-химические свойства нефти и ее фракций. Фракционный состав нефти. Групповой химический состав. Элементный состав. Неуглеводородные соединения нефти.

Первичная переработка нефти: Подготовка нефти к переработке. Промышленные установки первичной перегонки нефтей и мазутов.

Принципы размещения оборудования установок АВТ.

Пути совершенствования технологии перегонки нефти на АВТ. Экологические особенности эксплуатации установок АВТ.

Модуль 2. Переработка углеводородных газов

Общие схемы подготовки и переработки углеводородных газов. Методы очистки газа и характеристика поглотителей. Извлечение тяжелых углеводородов из газа.

Переработка вторичных предельных газов.

Модуль 3. Оборудование и технология процессов переработки нефти

Термодеструктивные процессы переработки нефти

Каталитические процессы переработки нефтяных фракций, гидогенизационные процессы

Модуль 4. Производство товарных нефтепродуктов

Производство моторных и других видов топлив, производство масел и смазочных материалов. Пути углубления переработки нефти. Производство синтетических жидких топлив.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**44**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**33**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**2,75**	**99**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	0,5	13,5

Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,75**	**74,25**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оборудование и технология производств углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.12.2)

Целью дисциплины – является развитие у студентов инженерно-технологических навыков в технологии углеродных материалов.

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 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 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:

– источники углеродсодержащего сырья;
– типовые схемы размольных установок;
– типы машин сверхтонкого помола;
– классификация зернистых материалов;
– оборудование классификации зернистых материалов;
– принципы составления шихт;
– способы формования изделий из шихты;
– классификация прокалочных, обжиговых и графитационных печей;
– типы оборудования механической обработки готовых изделий;
– принципы хранения сырья и готовой продукции;
– основные технологические операции и оборудование для технологии углеродных материалов;

уметь:

– рассчитывать производительность щековых дробилок;
– рассчитывать производительность валковых дробилок;
– рассчитывать производительность барабанных мельниц;
– подбирать оборудование для формования изделий в зависимости от их назначения;
– составлять материальный и тепловой балансы печи;
– подбирать оборудование для механической обработки готовой продукции;
– самостоятельно анализировать протекание основных технологических операций, работу основного оборудования;
– выполнять необходимые инженерно технологические расчеты;

владеть:

– расчетами затрат на измельчение в щековых дробилках;

– расчетами затрат на измельчение в валковых дробилках;
– расчетами затрат на измельчение в барабанных мельницах;
– элементами технологического расчета оборудования классификации в тяжелых средах;
– элементами технологического расчета оборудования классификации в использованием инерционных сил;
– основами расчета печей;
– принципами хранения сырья и готовой продукции.

Краткое содержание дисциплины:

Введение
Модуль 1. Измельчение и формование углеродсодержащих материалов
Материалы, применяемые в электродной технологии
Измельчение твердых материалов
Классификация дисперсных материалов
Составление шихт, формование углеродсодержащих материалов
Модуль 2. Термическая обработка углеродсодержащих материалов
Прокаливание сырьевых материалов и обжиг изделий
Графитация

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**44**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**33**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**2,75**	**99**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**2,75**	**74,25**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физико-химические методы анализа топлива и углеродных материалов»
(Б1.В.ДВ.13.1)

Целью дисциплины – является освоение студентами современного комплекса физико-химических методов анализа, применяемых для решения практических задач переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, приобретение знаний и умений в выборе и применении наиболее информативных методов анализа, а также обработке и интерпретации экспериментальных данных.

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);

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 основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с 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:

- физико-химические основы различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- аппаратурное оформление различных инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- особенности методик анализа и приготовления образцов;
- инфраструктуру спектров и других экспериментальных данных, полученных в результате анализа природных энергоносителей и углеродных материалов.

уметь:

- самостоятельно выбирать наиболее эффективный для решения конкретной задачи метод анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;
- определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;

- определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру

- проводить количественную обработк6у экспериментальных данных, полученных в результате анализа.

владеть:

- понятиями о возможностях инструментальных методов анализа природных энергоносителей и углеродных материалов;

- научными основами инструментальных методов анализа с целью решения возникающих задач физико-химического анализа в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Модуль 1. Макро-, микро- и субмикроскопический уровень исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурные методы.

Модуль 2. Молекулярный уровень исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Методы разделения смесевых образцов. Хроматография. Спектральные оптические методы анализа: УФ-, видимая, ИК-спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс (ПМР. С 13), электронный парамагнитный резонанс. Масс-спектроскопия.

Модуль 3. Атомный уровень исследований природных энергоносителей и углеродных материалов.

Атомная спектроскопия. Мессбауэровская спектроскопия (ЯГР).

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**36**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**27**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**18**
Лекции (Лек)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,39**	**50**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**27**
Лекции (Лек)	-	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,39**	**37,5**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физико-химические методы анализа веществ» (Б1.В.ДВ.13.2)

Целью дисциплины – является обеспечить полный объем современных знаний, умений и навыков по основным группам физико-химических методов анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа

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);

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 основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с 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 понятия и методы физико-химических методов анализа, теорию физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

уметь:

применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;

владеть:

идеологией физико-химических методов анализа, системой выбора метода качественного и количественного анализа, оценкой возможностей каждого метода, метрологическими основами

физико-химических методов анализа; иметь представление о многообразии методов физико-химического анализа, о контроле качества результатов количественного анализа и о единстве курсов «Аналитическая химия» и «Физико-химические методы анализа».

Краткое содержание дисциплины:

Введение

Сканирующая зондовая микроскопия. Атомная силовая микроскопия. Аппаратурное оформление, физико-химические основы метода. Особенности методик.

Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия, потенциометрия. Возможности и ограничения применения методов.

Полярография. Возможности, достоинства, недостатки методик. Физико-химические основы и аппаратурное оформление полярографии.

Колебательная спектроскопия комбинационного рассеяния. Особенности использования метода.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**36**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**27**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**18**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**1,39**	**50**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**

Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**
Лекции (Лек)	-	
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**1,39**	**37,5**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет с оценкой (З)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Кинетика гетерогенных процессов в переработке топлива» (Б1.В.ДВ.14.1)

Целью дисциплины – является развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гетерогенных, топохимических и гетерофазных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме реакций, протекающих с участием стадий массопереноса, и кинетического эксперимента в процессах газификации, каталитического и термического крекинга.

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 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 теории гетерогенного катализа;

–основные модели топохимических процессов;

–основные модели гетерофазных процессов;

–методы выбора областей протекания химических процессов с участием стадий массопереноса;

–методики постановки кинетического эксперимента для гетерогенных, топохимических и гетерофазных реакций;

уметь:

–выбирать кинетическую область протекания гомогенных, гетерогенных и гетерофазных реакций;

–планировать постановку эксперимента в кинетической и диффузионной областях протекания химического процесса;

–проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;

–строить гипотезу о виде математической модели химического процесса на базе кинетического эксперимента и представлений о модели массообменного процесса, сопровождающего реакцию;

–оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту;

владеть:

–методами планирования однофакторного кинетического эксперимента;

–способами выбора кинетической и диффузионной областей протекания химического процесса в разных условиях его протекания;

– основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ.

Краткое содержание дисциплины:

Основные типы кинетических уравнений гетерогенных, топохимических и гетерофазных процессов переработки горючих ископаемых; принципы выбора областей протекания реакций, построение кинетических моделей на основании эксперимента в кинетической области с учетом предполагаемого механизма реакции, и построение математической модели химического процесса с участием массообменных стадий.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**36**
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**27**
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,5**	**90**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,5**	**67,5**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Зачет с**

		оценкой (6,75)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Кинетика гетерогенных процессов в производстве углеродных материалов»
(Б1.В.ДВ.14.2)

Целью дисциплины – является развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гетерогенных, топохимических и гетерофазных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме реакций, протекающих с участием стадий массопереноса, и кинетического эксперимента в производстве углеродных материалов.

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 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 теории гетерогенного катализа;

–основные модели топохимических процессов;

–основные модели гетерофазных процессов;

–методы выбора областей протекания химических процессов с участием стадий массопереноса;

–методики постановки кинетического эксперимента для гетерогенных, топохимических и гетерофазных реакций;

уметь:

–выбирать кинетическую область протекания гомогенных, гетерогенных и гетерофазных реакций;

–планировать постановку эксперимента в кинетической и диффузионной областях протекания химического процесса;

–проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;

–строить гипотезу о виде математической модели химического процесса на базе кинетического эксперимента и представлений о модели массообменного процесса, сопровождающего реакцию;

–оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту;

владеть:

–методами планирования однофакторного кинетического эксперимента;

–способами выбора кинетической и диффузионной областей протекания химического процесса в разных условиях его протекания;

– основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ.

Краткое содержание дисциплины:

Основные типы кинетических уравнений гетерогенных, топохимических и гетерофазных процессов переработки горючих ископаемых; принципы выбора областей протекания реакций, построение кинетических моделей на основании эксперимента в кинетической области с учетом

предполагаемого механизма реакции, и построение математической модели химического процесса с участием массообменных стадий.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**36**
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**27**
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	0,25	9
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,5**	**90**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	0,25	6,75
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,5**	**67,5**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Зачет с оценкой (6,75)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Расчет аппаратов химической технологии топлива» (Б1.В.ДВ.15.1)

Целью дисциплины – является развитие у студентов инженерно-технологических навыков в технологии переработки топлива.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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 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);

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

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:

–методы математического моделирования и расчета реакторов;
–дифференциальные уравнения теплопроводности и конвективного теплообмена;
–дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах;
–разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов;
–общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах;

уметь:

–прогнозировать оптимальное технологическое решение;
–выбрать критерии оценки и оптимизации;
–составить математическую модель процесса;
–произвести расчет процессов в системе;
–составлять материальный и тепловой балансы печи;

владеть:

–методами математического моделирования и расчета аппаратов;
–методиками оценки достоверности результатов расчета;
–основами расчета печей;

Краткое содержание дисциплины:

Методики расчета аппаратов в области технологии и оборудования переработки нефти и газа, способы переработки нефти и газа с целью получения жидкого, газообразного и специальных видов топлив, искусственного газообразного и жидкого топлива, полупродуктов химической промышленности, масел и других продуктов нефтепереработки; взаимосвязи между научными исследованиями и проектированием.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**18**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18

Самостоятельная работа (СР):	**0,5**	**18**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**0,5**	**13,5**
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Самостоятельная работа (СР):	**0,64**	**23**
Вид контроля: зачет / экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (Курсовой проект) (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР):	**0,64**	**17,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (Курсовой проект) (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Расчет аппаратов химической технологии углеродных материалов» (Б1.В.ДВ.15.2)

Целью дисциплины – является развитие у студентов инженерно-технологических навыков в технологии получении углеродных материалов.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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 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);

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

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:

–методы математического моделирования и расчета реакторов;
–дифференциальные уравнения теплопроводности и конвективного теплообмена;
–дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах;
–разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов;
–общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах;

уметь:

–прогнозировать оптимальное технологическое решение;
–выбрать критерии оценки и оптимизации;
–составить математическую модель процесса;
–произвести расчет процессов в системе;
–составлять материальный и тепловой балансы печи;

владеть:

–методами математического моделирования и расчета аппаратов;
–методиками оценки достоверности результатов расчета;
–основами расчета печей;

Краткое содержание дисциплины:

Методики расчета аппаратов в области технологии и оборудования переработки нефти и газа, способы переработки нефти и газа с целью получения жидкого, газообразного и специальных видов топлив, искусственного газообразного и жидкого топлива, полупродуктов химической промышленности, масел и других продуктов нефтепереработки; взаимосвязи между научными исследованиями и проектированием.

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**18**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**0,5**	**18**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	**0,5**	**13,5**
Вид контроля: зачет / экзамен	1,0	**Зачет с оценкой (Курсовой проект)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**9**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9
Самостоятельная работа (СР):	**0,64**	**23**
Вид контроля: зачет / экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (Курсовой проект) (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,25**	**6,75**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР):	**0,64**	**17,25**
Вид контроля: зачет / экзамен	0,11	**Зачет с оценкой (Курсовой проект) (3)**

Практики (Б2)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» (Б2.В.01 (У)

Цель дисциплины – получение студентами общих представлений об основных видах полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, знакомство с химической технологией их получения, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

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 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:

основные классы органических соединений;

основные способы и технологические параметры производства и/или синтеза органических соединений.

Уметь:

определять класс и назначение органического соединения по формуле и по виду.

Владеть:

комплексом первоначальных знаний и представлений об организации производства различных органических соединений;

навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

Краткое содержание дисциплины:

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

1. Ознакомление с историей производства и/или переработки органических соединений, исходными продуктами для их получения.

Органические вещества и их место в истории человечества. Перспективы развития функциональных материалов на их основе.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

2. Посещение действующих предприятий по производству или переработке промежуточных продуктов.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства органических соединений, свойствами изделий и областями их применения.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения новых органических соединений различного назначения. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

Объем учебной практики (очная и заочная формы):

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

Самостоятельная работа (СР)	**3,0**	**108**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	108
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**–**	**–**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР)	**3,0**	**81**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	81
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**–**	**–**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Научно-исследовательская работа» (Б2.В.02 (Н)

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.

В результате изучения дисциплины студент 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 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 области тонкого органического синтеза;

теоретические основы получения и применение новых продуктов тонкого органического синтеза;

методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов тонкого органического синтеза.

Уметь:

осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

Владеть:

навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;

навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

Краткое содержание дисциплины:

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.

Объем научно-исследовательской работы:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР)	**2,0**	**72**
Практические занятия	2,0	72
Самостоятельная работа (СР)	**1,0**	**36**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	**зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР)	**2,0**	**54**
Практические занятия	2,0	54
Самостоятельная работа (СР)	**1,0**	**27**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	**зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» (Б2.В.03(П)

Цель практики – практическое изучение технологических циклов производства органических соединений и материалов на их основе, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности воспроизводить технологические процессы производства органических соединений и материалов на их основе, в соответствии с регламентом.

В результате изучения дисциплины студент 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 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 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:

технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве органических соединений и материалов на их основе;

основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе;

правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий органического профиля;

анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства;

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

Краткое содержание производственной практики:

Производственная практика состоит из двух этапов:

ознакомление с технологиями органических производств;

практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству органических веществ (индивидуальное задание).

а) Ознакомление с технологиями производств продуктов тонкого органического синтеза осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомлении с его деятельностью, обучающийся должен усвоить материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

б) Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- технику безопасности и действия рабочего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать сведения по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

Объем производственной практики (очная , заочная формы):

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Посещение предприятий по производству продуктов тонкого органического синтеза	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	18
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**
Посещение предприятий по производству продуктов тонкого органического синтеза	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	13,5
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Преддипломная практика» (Б2.В.04 (П)

Цель практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

В результате прохождения преддипломной практики студент 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);

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:

основы организации и методологию научных исследований;

современные научные концепции в области органических веществ;

структуру и методы управления современным производством тонкого органического синтеза.

Уметь:

работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;

использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;

использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

Владеть:

навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.

Краткое содержание преддипломной практики

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Преддипломная практика студентов, выполняющих научно-исследовательскую работу, проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза полимерных материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Объем преддипломной практики (очная, заочная формы):

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9,0**	**324**
Самостоятельная работа (СР)	**9,0**	**324**

Вид контроля: зачет с оценкой	–	–

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9,0**	**243**
Самостоятельная работа (СР)	**9,0**	**243**
Вид контроля: зачет с оценкой	–	–

Государственная итоговая аттестация (Б3)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Защита выпускной квалификационной работы» (Б3.Б.01)

Цель государственной итоговой аттестации – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

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

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

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

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

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

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

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

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

способностью 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).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

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).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профилю «Технология тонкого органического синтеза» является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

физико-химические основы синтеза полимеров и применять эти знания на практике;

основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

Краткое содержание государственной итоговой аттестации:

Государственная итоговая аттестация обучающихся в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Защита выпускной квалификационной работы является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;
- презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
- доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности присвоения ему квалификации «бакалавр».

Решение о присуждении выпускнику квалификации «бакалавр» принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты

Объем государственной итоговой аттестации.

Государственная итоговая аттестация проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 Химическая технология профиль «Технология тонкого органического синтеза».

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах

Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6,0**	216
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	216
Вид контроля: защита ВКР	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6,0**	162
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	162
Вид контроля: защита ВКР	-	-

Факультативы (ФТД)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.01)

Цель дисциплины - подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) 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.

Краткое содержание дисциплины.

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция.

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа:	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**20**
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа:	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	**12**
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**15**
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа:	**0,11**	**4**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4
Самостоятельная работа (СР):	**0,78**	**28**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа:	**0,11**	**3**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3
Самостоятельная работа (СР):	**0,78**	**21**
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы» (ФТД.В.02)

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.

В результате изучения дисциплины студент 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).

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.

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1.

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect

Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии.*

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химическая технология".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Химическая технология".

Объем учебной дисциплины:

Очная форма:

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**	**2,0**	**72**	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80	1,11	40	1,11	40
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**-**	**-**	**Зачет с оценкой**	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**	**2,0**	**54**	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**	**1,11**	**30**	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60	1,11	30	1,11	30
Вид контроля: зачет/экзамен	**-**	**-**	**-**	**Зачет с оценкой**	**-**	**Зачет с оценкой**

Заочная форма:

Виды учебной работы	Всего	1 семестр	2 семестр

	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**	**2,0**	**72**	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**	**0,22**	**8**	**0,22**	**8**
Лекции (Лек)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,22	8	0,22	8
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,56**	**128**	**1,78**	**60**	**1,78**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,56	128	1,78	60	1,78	60
Вид контроля: экзамен	**0,22**	**Зачет (8)**	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**	**0,11**	**Зачет с оценкой (4)**

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**	**2,0**	**54**	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**	**0,22**	**6**	**0,22**	**6**
Лекции (Лек)	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,22	6	0,22	6
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,56**	**90**	**1,78**	**45**	**1,78**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,56	90	1,78	45	1,78	45
Вид контроля: экзамен	**0,22**	**Зачет (6)**	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**	**0,11**	**Зачет с оценкой (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы химии» (ФТД.В.03)

Цель дисциплины –формирование у студентов прочных фундаментальных знаний в области химии на основе изучения основных понятий и законов химии с опорой на таблицу элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости и ряд активности металлов. Дисциплина «Теоретические основы химии» дополняет и способствует лучшему пониманию дисциплины «Общая и неорганическая химия»

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);

−готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Знать:

−основные законы химии;

−строение атома и периодический закон;

−основные классы неорганических веществ;

−классификацию химических реакций;

−основные типы химической связи;

−процессы, протекающие в растворах, и основные теории кислот и оснований.

Уметь:

−составлять электронные формулы атомов и определять валентности и степени окисления в соединениях;

−составлять формулы неорганических веществ различных классов (оксидов, кислот, оснований, солей);

−составлять уравнения химических реакций различных типов;

−проводить стехиометрические расчеты по уравнениям химических реакций;

−составлять формулы комплексных соединений, давать им названия и предлагать способы получения.

Владеть:

−методами описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и периодической системы химических элементов.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение в химию.

Основные понятия химии. Основы атомно-молекулярного учения, вычисления размеров и масс атомов и молекул, относительные атомные и молекулярные массы, молярная масса. Закон простых кратных отношений, закон сохранения массы, простейшие вычисления по уравнениям химических реакций на “избыток-недостаток”. Газовые законы, уравнение Клапейрона – Менделеева и вычисления на его основе.

Основные классы неорганических соединений. Кислоты и основания; соли: средние, кислые, основные, комплексные. Классификация и номенклатура. Диссоциация электролитов в водных растворах. Амфотерные оксиды и гидроксиды и особенности их химических свойств. Кислородные и бескислородные кислоты и их соли.

Комплексные соединения. 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 комплексных соединений, свойства комплексных соединений.

Основные типы химических реакций. Реакции обменные и окислительно-восстановительные. Типичные окислители и восстановители, написание уравнений простейших окислительно-восстановительных реакций. Типы обменных реакций, гидролиз солей в водных растворах.

Периодический закон Д.И. Менделеева и периодические свойства. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Предсказание свойств на основе периодического закона. Атомные и ионные радиусы. Условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодической системе. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону. Закономерности в изменении энергии ионизации. Схема Косселя для объяснения относительной силы кислот и оснований. Представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца. Значение периодического закона.

Модуль 2. Химическая связь.

Типы химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная и ионная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Характеристики ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длины одинарных и кратных связей. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент. Дипольные моменты и строение молекул. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризации ионов от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации

на свойства веществ. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние водородной связи на свойства веществ. Металлическая связь и ее свойства. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии.

Модуль 3. Свойства растворов.

Растворы и взаимодействия в растворах. Теории кислот и оснований.Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Представление о сольватации. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Реакции, протекающие в растворах.

Недостаточность теории Аррениуса. Протонная теория кислот и оснований; константы кислотности и основности; шкала рКа и рКв. Константа автопротолиза растворителя. Дифференцирующие и нивелирующие растворители. Понятие об электронной теории кислот и оснований.

Объем учебной дисциплины

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ.Часах	В астрон. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40	30
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**	**Зачет**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ.часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,11**	**Зачет(4)**	**Зачет (3)**

Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в математику» (ФТД.В.04)

Цель дисциплины – формирование у бакалавра базовых математических знаний, необходимых для дальнейшего изучения разделов высшей математики, а также, для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

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.

Краткое содержание дисциплины

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

Модуль 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.

Модуль 2.

Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции.Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.

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.

Модуль 3. **Векторная алгебра.**

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.

Модуль 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.

Объем учебной дисциплины

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ.Часах	В астрон. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40	30
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**	**Зачет**

4.2.Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ.часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,22**	**8**	**6**
Лекции (Лек)	0,11	4	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4	3
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,11**	**Зачет (4)**	**Зачет (3)**