



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Факультет строительства и жилищно-  
коммунального хозяйства

Деканом Поляков Владимир Геннадьевич  
30.06.2022 г.

## Физико-химические основы строительных процессов

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Математические и естественнонаучные дисциплины**  
Учебный план 08.03.01 Строительство  
Профиль **Производство строительных материалов, изделий и конструкций**  
Квалификация **бакалавр**  
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Виды контроля в экзамены 5 семестрах:

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	5(3.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	22	22	22	22
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54.35	54.35	54.35	54.35
Сам. работа	18	18	18	18
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Фомичев Валерий Тарасович дтн

доцент Чичерина Галина Владимировна кхн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Физико-химические основы строительных процессов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Производство строительных материалов, изделий и

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Математические и естественнонаучные дисциплины**

номер протокола 2021 г.

Зав. кафедрой Сопит Андрей Вячеславович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС

Протокол заседания НМС от

30.06.2022 г. № 7

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2021

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Целью изучения дисциплины “Физико-химические основы строительных процессов” является освоение основных законов и методов физической и органической химии и их практических приложений; формирование у студентов умения всестороннего изучения и анализа объектов и процессов с привлечением фундаментальных знаний, и приложений из этой предметной области. Основными задачами при изучении дисциплины являются:
усвоение законов и положений физической и органической химии, определяющих взаимосвязь химических и физических явлений;
ознакомление с основными концепциями и теориями, объясняющими сущность физико-химических явлений; знакомство с физико-химическими особенностями отдельных процессов, применяемых в строительстве; развитие творческого подхода у будущих специалистов при изучении природных и технологических процессов на основе знания законов физической и органической химии.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Строительные материалы
2.1.2	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Способы ускорения твердения бетонов
2.2.2	Технология бетона, строительных, изделий и конструкций
2.2.3	Технология легких и специальных бетонов
2.2.4	Технология строительной керамики
2.2.5	Коррозия бетона и железобетона. Методы защиты
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-2: Способность организовывать и проводить испытания строительных материалов, изделий и конструкций</b>	
<i>ПК-2.1: Выбор методик испытаний строительных материалов, изделий и конструкций</i>	
<p>Результаты обучения: знание:</p> <p>роль органической химии и физической химии как инструмента познания окружающего мира;</p> <p>— роль органической химии и физической химии в современной строительной индустрии, технологии производства строительных изделий и конструкций;</p> <p>а именно:</p> <p>— основы органической химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций, основы физической химии и свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов</p> <p>Умение:</p> <p>— решать практические задачи по количественным расчётам состава растворов, кинетическим, термодинамическим и термодинамическим расчётам;</p> <p>— применять полученные знания по органической химии и физической химии при изучении других дисциплин и в практической деятельности.</p> <p>- а именно:</p> <p>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</p> <p>- составлять уравнения процессов полимеризации и поликонденсации; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</p> <p>- определять основные физические характеристики органических веществ;</p> <p>- решать практические задачи по количественным расчётам состава растворов, кинетическим, термодинамическим и термодинамическим расчётам;</p> <p>- применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин и в практической деятельности.</p> <p>Владение:</p> <p>— — способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;</p> <p>— первичными навыками и основными методами решения математических задач по различным общеинженерным и специальным дисциплинам;</p> <p>а именно:</p> <p>— методами выделения и очистки веществ, определения их состава;</p> <p>— методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику ;</p> <p>-методами определения возможности протекания химических реакций в различных условиях и оценки их последствий;</p> <p>— методами аналитической химии (качественный анализ и титриметрический метод).</p>	

ПК-2.2: Выполнение лабораторных операций
Результаты обучения: -
ПК-2.3: Проведение испытаний по контролю показателей качества сырьевых материалов (компонентов)
Результаты обучения: -
ПК-2.4: Документирование результатов испытаний строительных материалов, изделий и конструкций
Результаты обучения: -
ПК-2.5: Контроль и соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний
Результаты обучения: -
ПК-2.6: Контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения
Результаты обучения: -
ПК-2.7: Выбор нормативно-технической документации на сырьевые материалы и нормативно-методической документации на проектирование состава (рецептуры)
Результаты обучения: -
ПК-2.8: Расчет и корректировка состава (рецептуры) строительного материала
Результаты обучения: -
ПК-2.9: Составление предложений по корректировке рецептуры с учетом достижений в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций
Результаты обучения: -
ПК-2.10: Оценка технико-экономических показателей разработанного состава (рецептуры) строительного материала
Результаты обучения: -
ПК-2.11: Проведение испытаний по определению свойств продукции производства строительных материалов, изделий и конструкций
Результаты обучения: -
ПК-2.12: Выбор сырьевых материалов (компонентов) в соответствии с техническим заданием
Результаты обучения: -

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Обучение</b>			
1.1	Основы физической химии в строительных процессах. Химическая термодинамика. /Тема/	5	0	
1.1.1	Основные понятия и определения химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энтальпия образования химических соединений. Расчет тепловых эффектов реакций. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изобарно-изотермический потенциал. Константа равновесия /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.2	Фазовые равновесия /Тема/	5	0	
1.2.1	Фазовые равновесия: основные понятия и определения. Двухкомпонентные гетерогенные системы. Диаграмма плавления. Давление пара над идеальными и реальными растворами. Законы Рауля. Изменение температуры фазовых переходов растворов /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.2.2	Исследование температуры кипения разбавленных растворов /Лаб/	5	2	Ко
1.2.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.2 /Ср/	5	2	Ко
1.3	Поверхностное натяжение. /Тема/	5	0	
1.3.1	Явление смачивания и уравнение Юнга. Явление флотации. Адгезия и когезия. Явление адсорбции. Классификация веществ по признаку поверхностной активности. Адсорбционное уравнение Гиббса. Правило Дюкло — Трубе и правило Ребиндера /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.3.2	Адсорбция на поверхности твердого тела /Лаб/	5	2	Ко
1.3.3	Исследование поверхностного натяжения методом отрыва капли /Лаб/	5	2	Ко
1.3.4	Подготовка к лабораторным работам темы 1.3 /Ср/	5	3	Ко
1.4	Электрохимия. /Тема/	5	0	
1.4.1	Природа электрической проводимости растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость. Закон Кольрауша. Подвижности ионов. Определение коэффициента электропроводности и степени диссоциации /Лек/	5	2	Эк, Ко

1.4.2	Электрическая проводимость растворов электролитов /Лаб/	5	2	Ко
1.4.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.4 /Ср/	5	2	Ко
1.5	Химическая кинетика. /Тема/	5	0	
1.5.1	Массообменные процессы. Стационарные и нестационарные процессы. Диффузия. Исследование кинетики растворения строительных материалов /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.5.2	Исследование кинетики растворения строительных материалов /Лаб/	5	2	Ко
1.5.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.5 /Ср/	5	2	
1.6	Основы органической химии в строительных процессах. Теоретические основы органической химии. /Тема/	5	0	
1.6.1	Предмет органической химии. Основные положения теории А.М.Бутлерова. Углеводороды. Классификация углеводородов. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.7	Предельные и непредельные углеводороды. Алканы, алкены, алкадиены, алкины. /Тема/	5	0	
1.7.1	Предельные углеводороды. Нахождение в природе. Природа $\sigma$ -связи, $sp^3$ -гибридизация на примере метана. Номенклатура и изомерия алканов. Способы получения. Физические свойства. Общая характеристика химических свойств. Реакции радикального замещения в ряду алканов (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление). Непредельные соединения. Классификация. Алкены (этиленовые углеводороды). Строение. Природа $\sigma$ -связи, $sp^2$ -гибридизация на примере этилена. Изомерия и номенклатура алкенов. Способы получения. Физические свойства. Общая характеристика химических свойств. Реакции электрофильного присоединения по двойной углерод-углеродной связи (присоединение галогенов, галогеноводородов, воды, кислот). Правило Марковникова. Реакции радикального присоединения к алкенам. Окисление алкенов. Алкадиены – углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура. Химические свойства 1,3-алкадиенов. Реакция Дильса-Альдера (диеновый синтез). Ацетиленовые углеводороды – алкины. Изомерия и номенклатура. Природа тройной связи, $sp$ -гибридизация и строение алкинов на примере ацетилена. Методы получения алкинов: пиролиз алканов, реакции карбидов с водой, реакции отщепления, алкилирование ацетиленидов. Общая характеристика физических и химических свойств алкинов. Реакция Кучерова. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.7.2	Предельные и непредельные углеводороды /Лаб/	5	2	Ко
1.7.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.7 /Ср/	5	2	Ко
1.8	Ароматические углеводороды. /Тема/	5	0	
1.8.1	/Лек/	5	2	Эк, Ко
1.8.2	Ароматические углеводороды /Лаб/	5	2	Ко
1.8.3	Подготовка к лабораторной работе тымы 1.8 /Ср/	5	1	Ко
1.9	Классификация и номенклатура галогенпроизводные углеводородов. /Тема/	5	0	
1.9.1	Получение галогенпроизводных по реакции замещения: из спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Галогенирующие средства: $PCl_3$ , $PCl_5$ , $SOCl_2$ . Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения: $SN_1$ и $SN_2$ . Ароматические галогенпроизводные. Способы получения, физические и химические свойства. Механизм электрофильного галогенирования аренов. Реакции нуклеофильного замещения в активированных арилгалогенидах. Механизм реакции. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, включающий отщепление-присоединение. Механизм реакции галогенпроизводные ряда бензола: получение, свойства, применение. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.10	Гидроксилпроизводные углеводородов. /Тема/	5	0	

1.10.1	Гидроксилпроизводные углеводов. Классификация и номен-клатура спиртов и фенолов. Способы получения. Физические и химические свойства. Качественные реакции на спирты и фенолы. Многоатомные спирты и фенолы. Гликоли. Способы получения, физические и химические свойства. Качественные реакции на гликоли. Эфиры простые и сложные. Химические свойства и применение. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.10.2	Спирты и эфиры /Лаб/	5	1	Ко
1.10.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.10 /Ср/	5	1	Ко
1.11	Карбонильные соединения. /Тема/	5	0	
1.11.1	Классификация карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Основные способы получения альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Физические свойства альдегидов и кетонов. Общая характеристика химических свойств альдегидов и кетонов. Реакции восстановления альдегидов и кетонов. Восстанавливающие агенты. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизм присоединения. Образование циангидринов, присоединение бисульфита натрия, образование ацеталей и полуацеталей. Конденсация карбонильных соединений с соединениями типа R-NH <sub>2</sub> . Присоединение аммиака, гидроксилamina, гидразинов, аминов, семикарбазида. Окисление карбонильных соединений. Окисление альдегидов и кетонов. Особенности и различия этих реакций для альдегидов и кетонов. Реакции полимеризации альдегидов. Галогенирование альдегидов и кетонов. Механизм галогенирования. Применение альдегидов и кетонов. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Химические свойства ароматических альдегидов. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Ароматические кетоны. Способ получения и основные свойства. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.11.2	Альдегиды и кетоны /Лаб/	5	1	
1.11.3	/Ср/	5	1	
1.12	Соединения со смешанными функциями /Тема/	5	0	
1.12.1	Оксокислоты. Основные свойства. Применение. Аминокислоты. Основные способы получения и основные химические свойства. Пептиды. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз. Основные способы получения моносахаридов и химические свойства моноз. Олигосахариды. Полисахариды. Применение. Белки. Классификация белков. Строение белков. Применение белков. Белки как компоненты пищи. Ферменты. Классификация. Значение ферментов. Липиды. Классификация. Строение, химические свойства. Применение. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК, строение РНК. Значение нуклеиновых кислот в живой материи. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.13	Азотсодержащие органические соединения. /Тема/	5	0	
1.13.1	Нитросоединения. Способы получения. Нитрование алканов, бензола и его гомологов. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Представления о механизме нитрования аминов, фенолов, других ароматических соединений. Отличие свойств ароматических и алифатических нитросоединений. Роль нитросоединений в промышленности. Взрывчатые вещества. Полинитросоединения. Амины. Классификация. Номенклатура. Методы получения алкиламинов. Основные физические и химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства. Взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление аминов. Ароматические амины. Способы получения и основные химические свойства, применение аминов. Диазсоединения. Реакции диазотирования. Способы диазотирования различных аминов и условия диазотирования. Особые случаи диазотирования. Строение диазониевых солей. Реакции диазосоединений с выделением азота. Реакции диазосоединений без выделения азота. Азокрасители. Получение. Применение. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.13.2	Амины /Лаб/	5	1	Ко
1.13.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.13 /Ср/	5	1	Ко
1.14	Карбоновые кислоты. /Тема/	5	0	

1.14.1	Карбоновые кислоты. Номенклатура. Общая характеристика карбоновых кислот. Способы получения. Основные физические и химические свойства карбоновых кислот. Применение. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения. Номенклатура. Особенности дикарбоновых кислот в химических реакциях при нагревании. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая характеристика. Основные способы получения. Основные физические и химические свойства функциональных производных карбоновых кислот. Сложные эфиры, хлорангидриды, ангидриды, амиды и т.д. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.14.2	Карбоновые кислоты /Лаб/	5	2	Ко
1.15	Полимерные материалы в строительстве. /Тема/	5	0	
1.15.1	Полимерные материалы в строительстве. Классификация и строение распространенных полимерных материалов, применяемых в строительстве. /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.15.2	Полимерные материалы в строительстве. /Лаб/	5	1	Ко
1.15.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.15 /Ср/	5	1	Ко
1.16	Анализ органических соединений. /Тема/	5	0	
1.16.1	Качественный и количественный анализ органических соединений. Качественные химические реакции на функциональные группы. Инструментальные методы анализа органических соединений /Лек/	5	2	Эк, Ко
1.16.2	Качественный анализ органических соединений. /Лаб/	5	2	Ко
1.16.3	Подготовка к лабораторной работе темы 1.16 /Ср/	5	2	Ко
2	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	/Тема/	5	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	35.65	Эк
2.1.2	/КоПа/	5	0.35	Ко

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС представлен в Приложении к рабочей программе.

ПК-2. Способность организовывать и проводить испытание строительных материалов, изделий и конструкций

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-2: контролируемые разделы - темы 1-16; оценочные средства – контрольный опрос (очно или дистанционно в среде ЭИОС), контрольная работа (очно или дистанционно в среде ЭИОС), экзамен (очно или дистанционно в среде ЭИОС).

3. Описание шкал оценивания

3.1. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Контрольный опрос»

3.1.1. При проведении в очной или дистанционной форме

Шкала оценивания (интервал баллов) Критерий оценивания

- |   |  |
|---|--|
| 3 | Контрольный опрос выполнен на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные)                      |
| 2 | Контрольный опрос выполнен на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)                      |
| 1 | Контрольный опрос выполнен на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)          |
| 0 | Контрольный опрос выполнен на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %) |

3.2. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Контрольная работа»

3.2.1. При проведении в очной или дистанционной форме

Шкала оценивания (интервал баллов) Критерий оценивания

- |   |  |
|---|--|
| 5 | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (ответы на 80-100% правильные)                      |
| 3 | Контрольная работа выполнена на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные)                      |
| 1 | Контрольная работа выполнена на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)          |
| 0 | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %) |

### 3.3. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Экзамен»

#### 3.3.1. При проведении в очной или дистанционной форме

Шкала оценивания (интервал баллов)      Критерий оценивания

35 – 40      Ответы на вопросы выполнены на высоком уровне (ответы на 90-100% правильные)

25-34      Ответы на вопросы выполнены на хорошем уровне (ответы на 70-89 % правильные)

15-24      Ответы на вопросы выполнены на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)

менее 15      Ответы на вопросы выполнены на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %)

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности.

#### 4.1. Оценочное средство "Контрольный опрос"

Тема: Химическая термодинамика

1. Первый закон термодинамики. Взаимосвязь теплового эффекта и изменения внутренней энергии. Тепловой эффект как изменение энтальпии.
2. Тепловой эффект химической реакции. Знаки тепловых эффектов реакций в термодинамике. Взаимосвязь тепловых эффектов реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.
3. Энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Расчет теплового эффекта химической реакции по величинам энтальпий образования.

Тема: Фазовые равновесия

1. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия как мера потери полезной работы
2. Статистический характер энтропии. Изменение энтропии в различных процессах. Правило Трутона
3. Изобарно изотермический потенциал как движущая химической реакции
4. Диаграмма состояния гетерогенной однокомпонентной системы
5. Энергетические изменения в системе при образовании растворов
6. Идеальные растворы. Законы Рауля
7. Криоскопический и эбуллиоскопический методы исследования
8. Идеальные растворы. Осмотическое давление
9. Давление пара над двухкомпонентными системами. Законы Рауля

Тема: Поверхностные явления и адсорбция

1. Природа возникновения сил поверхностного натяжения. Направленность силы поверхностного натяжения. Связь с поверхностной энергией. Физический смысл. Зависимость величины поверхностного натяжения от природы вещества. Как природа вещества определяется его строением.
2. Поверхностная активность веществ: положительная и отрицательная адсорбция. Способы количественной оценки адсорбции Уравнение Гиббса. Классификация веществ по признаку поверхностной активности. Значения поверхностной активности, величины адсорбции и изменение поверхностного натяжения раствора в каждом случае.
3. Понятие о поверхностной активности веществ, свойства, определяющие поверхностную активность. Классификация веществ по этому признаку. Значения поверхностной активности поверхностного натяжения раствора и величины адсорбции в каждом случае.
4. Зависимости поверхностного натяжения раствора от концентрации веществ с различной поверхностной активностью: графики и формула. Графическое нахождение поверхностной активности вещества.
5. Свойства и строение молекул поверхностно-активных веществ. Правило Дюкло-Траубе, условия его выполнения. Ориентация ПАВ на границе раздела с воздухом для полярных и неполярных жидкостей.
6. Строение адсорбционных слоев при различных концентрациях поверхностно-активных веществ. Формулы для расчета площади, занимаемой молекулой ПАВ, и длины молекулы.
7. Явление смачивания. Схема равновесия сил в точке соприкосновения трех фаз. Уравнение Юнга. Краевой угол, его связь с величиной поверхностного натяжения жидкости и степенью смачивания.
8. Явление смачивания. Схема равновесия сил в точке соприкосновения трех фаз. Различные случаи смачивания: Примеры гидрофобных и гидрофильных поверхностей.
9. Адгезия и когезия: сущность явлений, определения, формулы работы. Уравнения Дюпре и Юнга-Дюпре. Величины, влияющие на величину адгезии.
10. Адгезия и когезия: уравнения Дюпре и Юнга-Дюпре. Соотношение работ адгезии и когезии для разных случаев смачивания.
11. Свойства и строение молекул поверхностно-активных веществ. Закономерности адсорбции ПАВ на твердой поверхности (правило Ребиндера). Выбор адсорбента.
12. Явление флотации.
13. Сорбция, определения адсорбции и десорбции. Пример и применение абсорбции, закон Генри. Природа возникновения сил адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Основные положения теории адсорбции.
14. Основные положения теории адсорбции. Вывод формулы Ленгмюра и график изотермы адсорбции. Ход зависимости на различных участках. Формула Фрейндлиха. Графическое определение величины предельной адсорбции

Тема: Электрохимия.

1. Проводники первого и второго рода. Электролиты. Сильные и слабые электролиты, степень диссоциации. Электрическая проводимость раствора и удельная электрическая проводимость.
2. Удельная электрическая проводимость, ее физический смысл, зависимость от различных факторов. Зависимость от концентрации для сильных и слабых электролитов.



3. Эквивалентная электрическая проводимость. Зависимость от концентрации для сильных и слабых электролитов. Эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении.
4. Эквивалентная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении, ее экспериментальное определение. Закон Кольрауша. Особенности переноса заряда ионами водорода и гидроксила.

Тема: Химическая кинетика.

1. Константа равновесия химической реакции
2. Равновесие гомогенных и гетерогенных химических реакций
3. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры
4. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов, от константы скорости реакции
5. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса
6. Сильные и слабые электролиты, степень диссоциации
7. Степень диссоциации электролита, константа диссоциации
8. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Закон разбавления Оствальда для бинарных электролитов

Тема: 1. Теоретические основы органической химии. Предельные и непредельные углеводороды.

1. Предельные и непредельные углеводороды. Предмет органической химии. Основные положения теории А.М.Бутлерова. Углеводороды. Классификация углеводородов. Нахождение в природе. Природа  $\sigma$ -связи,  $sp^3$ -гибридизация на примере метана. Номенклатура и изомерия алканов. Способы получения. Физические свойства. Общая характеристика химических свойств. Реакции радикального замещения в ряду алканов (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление). Непредельные соединения. Классификация. Алкены (этиленовые углеводороды). Строение. Природа  $\pi$ -связи,  $sp^2$ -гибридизация на примере этилена. Изомерия и номенклатура алкенов. Способы получения. Физические свойства. Общая характеристика химических свойств. Реакции электрофильного присоединения по двойной углерод-углеродной связи (присоединение галогенов, галогеноводородов, воды, кислот). Правило Марковникова. Реакции радикального присоединения к алкенам. Окисление алкенов. Количественное выражение концентрации растворов

Тема: Алкадиены. Ароматические углеводороды

1. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура. Химические свойства 1,3-алкадиенов. Реакция Дильса-Альдера (диеновый синтез). Ацетиленовые углеводороды – алкины. Изомерия и номенклатура. Природа тройной связи,  $sp$ -гибридизация и строение алкинов на примере ацетилена. Методы получения алкинов: пиролиз алканов, реакции карбидов с водой, реакции отщепления, алкилирование ацетиленидов. Общая характеристика физических и химических свойств алкинов. Реакция Кучерова. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.
2. Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности, правило Хюккеля. Классификация ароматических углеводородов. Изомерия, номенклатура. Название ароматических радикалов. Способы получения ароматических углеводородов. Общая характеристика свойств ароматических углеводородов. Физические и химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения: нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование. Окисление алкильных групп в бензолах. Галогенирование в боковую цепь. Механизм электрофильного замещения.  $\sigma$ - и  $\pi$ -комплексы. Влияние заместителей в ароматическом кольце на направление и скорость электрофильного замещения. Правила ориентации в бензольном кольце, классификация заместителей. Многоядерные арены и другие ароматические соединения.

Тема: Гидроксилпроизводные углеводородов.

1. Гидроксилпроизводные углеводородов. Классификация и номенклатура спиртов и фенолов. Способы получения. Физические и химические свойства. Качественные реакции на спирты и фенолы. Многоатомные спирты и фенолы. Гликоли. Способы получения, физические и химические свойства. Качественные реакции на гликоли. Эфиры простые и сложные. Химические свойства и применение.
2. Карбонильные соединения. Классификация карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Основные способы получения альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Физические свойства альдегидов и кетонов. Общая характеристика химических свойств альдегидов и кетонов. Реакции восстановления альдегидов и кетонов. Восстанавливающие агенты. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизм присоединения. Образование циангидринов, присоединение бисульфита натрия, образование ацеталей и полуацеталей. Конденсация карбонильных соединений с соединениями типа  $R-NH_2$ . Присоединение аммиака, гидроксилamina, гидразинов, аминов, семикарбазида. Окисление карбонильных соединений. Окисление альдегидов и кетонов. Особенности и различия этих реакций для альдегидов и кетонов. Реакции полимеризации альдегидов. Галогенирование альдегидов и кетонов. Механизм галогенирования. Применение альдегидов и кетонов. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Химические свойства ароматических альдегидов. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Ароматические кетоны. Способ получения и основные свойства.
3. Карбоксильные соединения. Карбоновые кислоты. Номенклатура. Общая характеристика карбоновых кислот. Способы получения. Основные физические и химические свойства карбоновых кислот. Применение. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения. Номенклатура. Особенности дикарбоновых кислот в химических реакциях при нагревании. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая характеристика. Основные способы получения. Основные физические и химические свойства функциональных производных карбоновых кислот. Сложные эфиры, хлорангидриды, ангидриды, амиды и т.д.

Тема: Галогенпроизводные углеводородов. Азотсодержащие соединения.

1. Классификация и номенклатура галогенпроизводных углеводородов. Получение галогенпроизводных по реакции замещения: из спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Галогенирующие средства:  $PCl_3$ ,  $PCl_5$ ,  $SOCl_2$ . Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения:  $SN_1$  и  $SN_2$ . Ароматические галогенпроизводные. Способы получения, физические и химические свойства. Механизм электрофильного галогенирования аренов. Реакции

нуклеофильного замещения в активированных арилгалогенидах. Механизм реакции. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, включающий отщепление-присоединение. Механизм реакции галогенпроизводных ряда бензола: получение, свойства, применение.

2. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Способы получения. Нитрование алканов, бензола и его гомологов. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Представления о механизме нитрования аминов, фенолов, других ароматических соединений. Отличие свойств ароматических и алифатических нитросоединений. Роль нитросоединений в промышленности. Взрывчатые вещества. Полинитросоединения. Амины. Классификация. Номенклатура. Методы получения алкиламинов. Основные физические и химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства. Взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление аминов. Ароматические амины. Способы получения и основные химические свойства, применение аминов. Диазсоединения. Реакции диазотирования. Способы диазотирования различных аминов и условия диазотирования. Особые случаи диазотирования. Строение диазониевых солей. Реакции диазосоединений с выделением азота. Реакции диазосоединений без выделения азота. Азокрасители. Получение. Применение.

Тема: Многофункциональные органические соединения. Полимерные материалы в строительстве. Анализ органических соединений.

1. Оксикислоты. Основные свойства. Применение. Аминокислоты. Основные способы получения и основные химические свойства. Пептиды. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз. Основные способы получения моносахаридов и химические свойства моноз. Олигосахариды. Полисахариды. Применение. Белки. Классификация белков. Строение белков. Применение белков. Белки как компоненты пищи. Ферменты. Классификация. Значение ферментов. Липиды. Классификация. Строение, химические свойства. Применение. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК, строение РНК. Значение нуклеиновых кислот в живой материи.

2. Классификация и строение распространенных полимерных материалов, применяемых в строительстве.

3. Качественный и количественный анализ органических соединений. Качественные химические реакции на функциональные группы. Инструментальные методы анализа органических соединений

#### 4.2. Экзамен

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом экзамена. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и набравшие в семестре не менее 40 баллов. Экзамен по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной в среде ЭИОС университета.

При проведении экзамена в очной форме студенту выдаётся 2 вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 120 минут студент излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится проверка, в ходе которой преподаватель, возможно, уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

#### Пример билета

1. Реакции электрофильного присоединения по двойной углерод-углеродной связи (присоединение галогенов, галогеноводородов, воды, кислот). Правило Марковникова.

2. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа

#### Примерный список вопросов:

1. Термодинамика и химическая термодинамика. Термодинамическая система. Виды термодинамических систем по различным классификациям. Типы процессов, рассматриваемые в термодинамике.

2. Параметры и уравнение состояния системы. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.

3. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Знаки тепловых эффектов процессов.

4. Первый закон термодинамики (словесная и математическая формулировки, схема процесса). Энтальпия и вывод ее формулы из Первого закона. Математическое выражение Первого закона термодинамики для различных видов процессов.

5. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции по определению классической термохимии и по определению термодинамики. Знаки тепловых эффектов реакций в термохимии и термодинамике. Тепловые эффекты реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.

6. Взаимосвязь между тепловыми эффектами реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.

7. Закон Гесса, словесная и математическая формулировка. Пример, иллюстрирующий закон Гесса. Возможности, которые дает закон Гесса.

8. Три вывода из закона Гесса.

9. Энтальпия образования вещества. Её использование для расчета теплового эффекта химической реакции (пример с получением гидрохлорида аммония).

10. Энтальпия сгорания вещества. Расчет теплового эффекта химической реакции по величинам энтальпий сгорания (пример с реакцией образования метана).

11. Теплоемкость веществ. Теплоемкость массовая и молярная. Истинная и средняя теплоемкость. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме и взаимосвязь между ними.

12. Теплоемкость газов, твердых тел и жидкостей. Эмпирические зависимости теплоемкости от температуры для органических и неорганических веществ.

13. Температурная зависимость тепловых эффектов реакций от температуры. Закон Кирхгофа. "Три приближения" при расчете тепловых эффектов при температурах, отличающихся от стандартных.

14. Температурная зависимость тепловых эффектов реакций от температуры. Закон Кирхгофа. Влияние температуры на тепловой эффект в зависимости от знака величины приращения теплоемкости. Применение закона Кирхгофа в термодинамических расчетах.

15. Второй закон термодинамики и два типа процессов. Энтропия. Термодинамическая вероятность. Статистический характер энтропии. Изменение энтропии в зависимости от температуры. Изменение энтропии в изолированной системе.
16. Выражение коэффициента полезного действия в равновесном процессе через теплоту и температуру. Приведенная теплота. Изменение энтропии в изотермических процессах. Второй закон термодинамики и невозможность создания вечного двигателя второго рода.
17. Расчет изменения изобарно-изотермического потенциала и определение направления протекания химической реакции. Два фактора протекания химической реакции. Согласованное и противонаправленное действие факторов.
18. Расчет изменения изобарно-изотермического потенциала и определение направления протекания химической реакции. Связь изобарно-изотермического потенциала и константы равновесия.
19. Изобарно-изотермический потенциал как мера максимальной полезной работы химического процесса и вывод формулы изменения изобарно-изотермического потенциала.
20. Характеристические функции. Условия, при которых используется каждая из функций. Преимущества энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Взаимосвязь между характеристическими функциями.
21. Химический потенциал (без вывода формулы). Условие равновесия химической реакции.
22. Термодинамический вывод константы равновесия гомогенной реакции. Получение формул константы равновесия для случаев, когда содержание реагентов выражено через концентрации и молярные доли. Связь между различными константами.
23. Фазовые равновесия в гетерогенных системах. Составные части системы и число независимых компонентов. Степень свободы системы. Правило фаз Гиббса (без вывода).
24. Вывод правила фаз Гиббса.
25. Фазовые переходы. Насыщенный пар. Выражение условия фазового равновесия через химический потенциал. Вывод уравнения Клапейрона–Клаузиуса.
26. Две группы фазовых переходов и выражения для теплоты испарения в соответствии с уравнением Клапейрона–Клаузиуса. Влияние давления на различные виды фазовых переходов.
27. Зависимость давления насыщенного пара от температуры по уравнению Клапейрона–Клаузиуса, её график. Линейный график зависимости и экспериментальное определение теплоты испарения. Полярные и неполярные жидкости и правило Трутона.
28. Диаграмма состояния однокомпонентной гетерогенной системы и ее анализ в соответствии с правилом фаз Гиббса.
29. Диаграмма состояния двухкомпонентной гетерогенной системы (диаграмма плавкости) и ее анализ в соответствии с правилом фаз Гиббса. Правило рычага.
30. Закон распределения, вывод его математического выражения. Формулы в случаях диссоциации и ассоциации вещества.
31. Экстракция. Расчет массы вещества, остающейся после экстракции. Многократная экстракция и расчет массы вещества; сравнение эффективности однократной и многократной экстракции. Аппаратурное оформление непрерывной экстракции.
32. Теоретические основы перегонки: закон Рауля; закон Дальтона и зависимость давления насыщенного пара (общего и каждого из компонентов) над растворами от состава (в т.ч. график). Состав парообразной фазы, его связь с составом жидкой фазы. Первый закон Коновалова. Сущность перегонки.
33. Предмет органической химии. Краткий исторический обзор развития органической химии.
34. Сырьевые источники органических соединений (природный газ, нефть, каменный и бурый угли, сланцы, продукты сельского и лесного хозяйства).
35. Теоретические представления в органической химии. Структурные формулы. Теория химического строения. Изомерия.
36. Энергетические уровни в атоме углерода. Орбитали. Гибридизация орбиталей. Природа  $\sigma$ -связи,  $sp^3$ -гибридизация.
37. Природа двойной  $C=C$  связи.  $\pi$ -связь.  $sp^2$ -гибридизация атома углерода. Природа тройной связи  $C\equiv C$  связи,  $sp$ -гибридизация атома углерода.
38. Факторы, определяющие реакционную способность органических молекул (поляризация и индуктивный эффект, поляризуемость).
39. Основные понятия о реакционной способности органических соединений (направление, скорость реакций, механизм реакции, селективность, реакционный центр, переходное состояние, энергия активации).
40. Классификация химических реакций: а) по характеру химических превращений, б) по способу разрыва химических связей в молекуле
41. Типы реагентов в органической химии (нуклеофильные и электрофильные реагенты).
42. Классификация органических соединений.
43. Углеводороды. Классификация углеводородов.
44. Насыщенные углеводороды. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алканов. Распространение алканов в природе. Моторное топливо.
45. Основные физические и химические свойства алканов.
46. Радикальное замещение в ряду алканов. Механизм галогенирования, нитрования, сульфохлорирования, сульфоокисления и т.д.
47. Непредельные соединения. Классификация. Этиленовые углеводороды. Номенклатура. Названия непредельных радикалов.
48. Строение алкенов. Геометрическая изомерия. Установление конфигураций цис-, транс-изомеров.
49. Способы получения алкенов. Общая характеристика свойств алкенов.
50. Основные физические и химические свойства алкенов.
51. Реакции электрофильного присоединения по двойной  $C=C$  связи. Механизм электрофильного присоединения. Электрофильное галогенирование, гидрогалогенирование, присоединение воды, кислот и т.д. правило Марковникова.
52. Реакции радикального присоединения к алкенам.

53. Окисление алкенов. Окислители:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{OsO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ ,  $\text{Ti}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ,  $\text{PdCl}_2$ ,  $\text{O}_2/\text{Ag}$ ,  $\text{RCOOH}$ .
54. Реакции изомеризации и алкилирования.
55. Полимеризация алкенов. Различные механизмы полимеризации.
56. Радикальная, анионная и катионная полимеризация.
57. Применение алкенов. Промышленный синтез на основе этилена.
58. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура. Строение.
59. Физические и химические свойства алленов.
60. 1,3-Алкадиены. Сопряжение. Способы получения.
61. Основные физические и химические свойства 1,3-алкадиенов. Полимеризация диенов.
62. Синтетический и натуральный каучук.
63. Ацетиленовые углеводороды. Номенклатура. Строение. Способы получения.
64. Общая характеристика физических и химических свойств алкинов.
65. Реакции присоединения алкинов: галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование и т.д. Механизм реакции Кучерова.
66. Окисление алкинов. окислительное сдвигание алкинов.
67. Реакции замещения водородных атомов в углеводородах с концевой тройной связью.
68. Реакции присоединения спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты. Реакции изомеризации и полимеризации.
69. Классификация ароматических углеводородов. Номенклатура. Название ароматических радикалов.
70. Основные способ получения ароматических углеводородов.
71. Строение бензола и ароматичность.
72. Основные физические и химические свойства ароматических углеводородов. Реакции присоединения, замещения, окисления. Реакции по боковой цепи.
73. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Механизм электрофильного замещения.
74. Электрофильное нитрование, ацилирование, алкилирование, сульфирование, меркурирование, галогенирование, таллирование, дейтерирование. Механизм этих реакций.
75. Теория ориентации при электрофильном замещении в ряду монозамещенных бензола. Классификация групп. Заместители I и II рода. Правила ориентации.
76. Распределение электронной плотности в субстрате в зависимости от наличия различных заместителей. замещении.
77. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация по типу гибридизации атома углерода связанного с галогеном.
78. Галогенпроизводные). Классификация, номенклатура.
79. Методы получения галогенпроизводных. Прямое галогенирование алканов.
80. Методы фторирования углеводородов. Получение фторалканов.
81. Хлорирование и бромирование алканов. Механизм. Особенности хлорирования и бромирования высших алканов.
82. Получение галогенпроизводных при присоединении к кратным  $\text{C}=\text{C}$ ,  $\text{C}\equiv\text{C}$  связям углеводородов. Механизм этих процессов.
83. Получение галогенпроизводных по реакции замещения гидроксильных групп и спиртов, карбонильного кислорода из альдегидов и кетонов и т.д. галогенирующие средства:  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{SF}_4$  и т.д.
84. Основные физические и химические свойства галогенпроизводных
85. Реакции нуклеофильного замещения в ряду галогенпроизводных .
86. Механизмы мономолекулярного ( $\text{S}_\text{N}1$ ) и бимолекулярного ( $\text{S}_\text{N}2$ ) нуклеофильного замещения.
87. Пространственное протекание  $\text{S}_\text{N}$  реакций.
88. Факторы, влияющие на ход реакции нуклеофильного замещения (влияние структурных факторов, уходящей группы, нуклеофильного агента, растворителя и т.д).
89. Связь между типом замещения и продуктами реакции нуклеофильного замещения.
90. Ароматические галогенпроизводные. Способы получения. Механизм электрофильного галогенирования в ядро. Механизм радикального замещения в боковую цепь.
91. Основные физические и химические свойства ароматических галогенпроизводных .
92. Кислородсодержащие органические соединения. Общая характеристика кислородсодержащих органических соединений.
93. Гидроксилпроизводные углеводородов. Классификация по типу связей.
94. Общая характеристика алканолов. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения.
95. Основные физические и химические свойства алканолов. Физиологическое действие алканолов.
96. Реакция элиминирования. Мономолекулярное и бимолекулярное элиминирование. Механизм  $\text{E}1$  и  $\text{E}2$ . Взаимосвязь реакций  $\text{S}_\text{N}$  и  $\text{E}$ .
97. Двухатомные спирты (гликоли). Способы получения и основные химические свойства.
98. Трехатомные спирты. Глицерин, получение и основные химические свойства. Применение.
99. Простые эфиры. Номенклатура. Способы получения и основные физические и химические свойства. Применение.
100. Гидроксилпроизводные со связью  $\text{Csp}^2\text{-OH}$ . Непредельные спирты.
101. Фенолы. Способы получения фенола. Общая характеристика химических свойств фенолов.
102. Основные физические и химические свойства фенолов. Применение.
103. Двухатомные фенолы. Способы получения и химические свойства. Применение.
104. Карбонильные соединения. Классификация карбонильных соединений.
105. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Основные способы получения альдегидов и кетонов.
106. Строение карбонильной группы. Сравнение карбонильной группы альдегидов и кетонов с двойной  $\text{C}=\text{C}$  связью. Физические свойства альдегидов и кетонов.
107. Реакционные центры альдегидов и кетонов. Общая характеристика химических свойств альдегидов и кетонов.

108. Реакции восстановления альдегидов и кетонов. Восстанавливающие агенты.
109. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизм присоединения. Образование циангидринов, присоединение бисульфита натрия, образование ацеталей и полуацеталей.
110. Конденсация карбонильных соединений с соединениями типа R-NH<sub>2</sub>. присоединение аммиака, гидроксиламина, гидразинов, аминов, семикарбазида.
111. Окисление карбонильных соединений. Окисление альдегидов и кетонов. Особенности и различия этих реакций для альдегидов и кетонов. Реакции полимеризации альдегидов.
112. Галогенирование альдегидов и кетонов. Механизм галогенирования. Голоформная реакция.
113. Реакции конденсации альдегидов и кетонов с образованием С-С связей. Альдольная и кротоновая конденсации.
114. Отличия альдегидов и кетонов. Применение альдегидов и кетонов.
115. Ароматические альдегидов и кетонов. Способы получения.
116. Основные химические свойства ароматических альдегидов.
117. Реакции конденсации ароматических альдегидов.
118. Ароматические кетоны. Способ получения и основные свойства.
119. Хиноны. Способы получения и основные химические свойства.
120. Карбоновые кислоты. Номенклатура. Общая характеристика карбоновых кислот. Способы получения.
121. Основные физические и химические свойства карбоновых кислот. Применение.
122. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения. Номенклатура. Особенности дикарбоновых кислот в химических реакциях при нагревании.
123. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая характеристика. Основные способы получения.
124. Основные физические и химические свойства функциональных производных карбоновых кислот. Сложные эфиры, хлорангидриды, ангидриды, амиды и т.д.
125. Азотсодержащие органические соединения. Классификация, общая характеристика.
126. Нитросоединения. Номенклатура.
127. Методы получения нитроалканов. Общая характеристика химических свойств. Строение нитрогруппы.
128. Основные физические и химические свойства нитроалканов. Восстановление нитроалканов, превращение нитроалканов в присутствии сильных минеральных кислот.
129. Кислотность нитроалканов. Реакции нитроалканов как С-Н кислот, реакции с азотистой кислотой, галогенами, формальдегидом и т.д.
130. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Механизм нитрования в ядро и боковую цепь. Нитрование через нитрозирование аминов и фенолов.
131. Восстановление ароматических нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислой средах. Бензидиновая перегруппировка.
132. Полинитросоединения. Применение. Взрывчатые вещества. Образование КПЗ. Нитрозобензол. Фенилгидроксилламин.
133. Амины. Классификация. Номенклатура. Правила ИЮПАК для полифункциональных соединений.
134. Методы получения алкиламинов.
135. Основные физические и химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства. Взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление аминов.
136. Ароматические амины. Способы получения и основные химические свойства, применение аминов.
137. Диазсоединения. Реакции диазотирования. Способы диазотирования различных аминов и условия диазотирования
138. Механизм диазотирования аминов в сильной минеральной кислоте.
139. Строение диазониевых солей. Влияние рН среды на диазосоединения.
140. Реакции диазосоединений с выделением азота.
141. Реакции диазосоединений без выделения азота. Азокрасители. Получение. Применение.
142. Бифункциональные органические соединения. Оксикислоты. Основные свойства. Применение.
143. Аминокислоты. Основные способы получения и основные химические свойства. Пептиды.
144. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз.
145. Основные способы получения моносахаридов и химические свойства моноз.
146. Олигосахариды. Полисахариды. Применение.
147. Белки. Классификация белков. Строение белков. Применение белков. Белки как компоненты пищи.
148. Ферменты. Классификация. Значение ферментов.
149. Липиды. Классификация. Строение, химические свойства. Применение.
150. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК, строение РНК. Значение нуклеиновых кислот в живой материи.
151. Классификация и строение распространенных полимерных материалов, применяемых в строительстве.
152. Качественный и количественный анализ органических соединений. Качественные химические реакции на функциональные группы. Инструментальные методы анализа органических соединений.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Грандберг И. И.	Органическая химия: учеб. для студ. вузов, обуч. по агроном. спец.	М.: Дрофа, 2001	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.2	Киреев В. А.	Краткий курс физической химии: [для нехим. спец. вузов]	М.: Химия, 1970	
Л.3	Кузнечиков О. А.	Физико-химические методы контроля качества: учеб. пособие	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
Л.4	Фомичев В. Т., Савченко А. В., Губаревич Г. П., Куликова И. А., Чичерина Г. В.	Органическая химия в строительстве и техносферной безопасности: лабораторный практикум : учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	
Л.5	Грандберг И. И.	Практические работы и семинарские занятия по органической химии: для с.-х. вузов	М.: Высш. шк., 1973	
Л.6	Фомичев В. Т., Савченко А. В., Губаревич Г. П., Куликова И. А., Чичерина Г. В.	Органическая химия в строительстве и техносферной безопасности: лабораторный практикум: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	
Л.7	Кузнечиков	Электрическая проводимость растворов электролитов: метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Физ. химия" [для специальностей ИЗОС, ЗОСб, ПСК]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2011	
Л.8	Чичерина	Амины: метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Орган. химия"	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2011	
Л.9	Кузнечиков	Измерение поверхностного натяжения по методу отрыва капли: метод. указания к лаб. работе по дисциплинам "Физич. химия", "Коллоид. химия"	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2012	
Л.10	Фомичев, Кузнечиков	Физическая химия: курс лекций по разд. "Термодинамика" и "Фазовые равновесия" [для направления 270800 "Стр-во" профиля "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" 3-го курса всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	
Л.11	Кузнечиков	Физическая химия: метод. указания и рекомендации к контрол. работе	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	
Л.12	Чичерина	Классификация и номенклатура органических соединений: метод. указания к курсу "Орган. химия" [для специальности "Пожарная безопасность", направления "Техносферная безопасность" и профиля "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	
Л.13	Андропова, Куликова, Чичерина	Ароматические соединения: метод. указания к лаб. работе [для специальности "Пожар. безопасность", направления "Техносфер. безопасность" и профиля "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	
Л.14	Андропова, Куликова, Чичерина	Карбоновые кислоты: метод. указания к лаб. работе [для специальности "Пожарная безопасность", направления "Техносферная безопасность" и профиля "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	
Л.15	Андропова, Куликова, Чичерина	Альдегиды и кетоны: метод. указания к лаб. работе [для специальности "Пожарная безопасность", направления "Техносферная безопасность" и профиля "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	
Л.16	Кузнечиков, Куликова	Адсорбция на поверхности твердого тела: метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Физическая химия" [для направления 270800 "Стр-во" профиля "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" 3-го курса всех форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2013	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.17	Кузнециков О. А.	Исследование температуры кипения разбавленных растворов: метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Физическая химия"	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016	
Л.18	Свиридов В. В., Свиридов А. В.	Физическая химия: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/87726?category_pk=3863#book_name">https://e.lanbook.com/book/87726?category_pk=3863#book_name</a>

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ФСЖЖХ 08.03.01 Физико-химические основы строительных процессов 5сем О_Н Чичерина
----	--

## 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle"
6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice

## 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.2	ЭБС "Лань"
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.4	Научная электронная библиотека

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового и дипломного проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, проектор).
7.2	Специализированная учебная химическая лаборатория для проведения лабораторных занятий (учебная мебель, химические реактивы, посуда, приборы).
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС университета (читальный зал информационно-библиотечного центра).

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных занятиях.

Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольных работ.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе

предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.