МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.06 «Органическая химия»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Высшая биотехнологическая школа
Выпускающая кафедра	Высшая биотехнологическая школа
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2024

Б1.О.03.06 «Органическая химия»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **19.03.01 Биотехнология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 193 от 11.03.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	М.В Леонова (ФИО)
Заведующий кафедрой	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.В Зипаев, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	З.Е. Мащенко, кандидат фармацевтических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	З.Е. Мащенко, кандидат фармацевтических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 14
4.3 Содержание практических занятий 16
4.4. Содержание самостоятельной работы 18
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 19
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 20
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 20
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 21
9. Методические материалы 22
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам
			Знать законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений
			Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов

Исследования, культура эксперимента	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований
			Знать физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ
			Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
		ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений
			Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа
			Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы

		ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных
			Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных
			Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика; Общая и неорганическая химия; Общая микробиология; Физика	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Математика; Основы биотехнологии; Специальная микробиология; Физическая химия	Биоразнообразие и биотехнологический потенциал живых организмов; Биохимия микроорганизмов; Коллоидная химия; Основы биотехнологии; Основы биохимии; Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Промышленная экология; Теоретические основы биотехнологии
ОПК-7	Математика; Общая и неорганическая химия; Общая микробиология; Физика	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Математика; Основы биотехнологии; Физическая химия	Коллоидная химия; Основы биотехнологии; Основы биохимии; Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Промышленная экология; Теоретические основы биотехнологии

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	96
Лабораторные работы	48	48
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	10	10
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	26	26
подготовка к лабораторным работам	11	11
подготовка к практическим занятиям	15	15
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Теоретические основы органической химии	10	0	4	6	20
2	Углеводороды	14	0	8	20	42
3	Производные углеводородов	26	72	16	24	138
4	Гетероциклические соединения	6	0	2	14	22
5	Основы биоорганической химии	8	0	2	10	20
	КСР	0	0	0	0	10
	Итого	64	72	32	74	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Теоретические основы органической химии	Введение.	Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Основные сырьевые источники органических соединений. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений. Классификация органических соединений. Понятие функциональной группы. Основные классы органических соединений.	2
2	Теоретические основы органической химии	Электронная теория строения органических соединений. Природа ковалентной связи. Типы химической связи	Правило октетов, формулы Льюиса. Типы химической связи. Способы образования и свойства ковалентной связи: длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость. Гибридизация атома углерода в органических соединениях. Типы гибридизации. Донорно-акцепторные связи. Водородная связь. Эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический (пространственный) эффект заместителей.	2
3	Теоретические основы органической химии	Классификация органических реакций.	Классификация реакций по направлению: без изменения углеродного скелета (реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки, окисления и восстановления), с изменением углеродного скелета (изомеризация, циклизация, раскрытие цикла. Классификация реакций по механизму. Гомолитические реакции и гетеролитические реакции. Понятие о механизме химической реакций: переходное состояние, энергия активации, интермедиат, лимитирующая стадия.	2
4	Теоретические основы органической химии	Кислоты и основания.	Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Кислотно-основные равновесия на примере спиртов, карбоновых кислот и аминов. Константы кислотности и основности. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.	2
5	Теоретические основы органической химии	Изомерия органических соединений.	Изомерия органических соединений: структурная, геометрическая. Цис-, транс- иZ-,E-номенклатуры. Пространственная изомерия органических соединений. Асимметрический атом углерода. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. Абсолютная и относительная конфигурации. R,S-Номенклатура. Порядок старшинства заместителей у хирального центра. Проекционные формулы Фишера. D-,L-Номенклатура.	2

6	Углеводороды	Насыщенные или предельные углеводороды (парафины, алканы).	Гомологический ряд алканов. Изомерия. Номенклатура: рациональная и систематическая. Понятие об алкилах. Промышленные способы получения: из природных источников, крекинг, синтез Фишера-Тропша. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогенпроизводных, протолиз реактивов Гриньяра, реакция Вюрца, анодный синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот. Физические свойства алканов. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Пиролиз и крекинг алканов. Дегидрирование	2
7	Углеводороды	Этиленовые углеводороды (алкены, олефины).	Гомологический ряд. Изомерия структурная и геометрическая. Номенклатура. Способы получения олефинов: дегидрирование, пиролиз и крекинг алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов. Правило Зайцева. Дегалогенирование вицинальных дигалогенпроизводных. Природа двойной связи. Физические свойства олефинов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения. Гидрирование алкенов. Реакции электрофильного присоединения (AdE). Присоединение галогенов, галогеноводородов. Механизм реакций. Правило Марковникова.	2
8	Углеводороды	Этиленовые углеводороды (алкены, олефины).	Радикальные реакции: присоединение галогенов, бромистого водорода по Харашу. Окисление алкенов.Реакция Прилежаева. Реакция Вагнера. Озонолиз алкенов. Аллильное галогенирование. Полимеризация алкенов. Понятие полимер, олигомер, мономер, элементарное звено, степень полимеризации. Тема: Углеводороды с двумя этиленовыми связями (алкадиены). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диеновых углеводородов. Диены с кумулированными двойными связями. Аллены. Строение алленов. Способы получения. Химические свойства.	2
9	Углеводороды	Углеводороды с двумя этиленовыми связями (алкадиены).	Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения, физические свойства сопряженных диенов. Особенности строения (?,?-сопряжение, резонансные структуры). Химические свойства 1,3-диенов. Каталитическое гидрирование и восстановление химическими восстановителями. Галогенирование и гидрогалогенирование. Направление реакции в условиях термодинамического и кинетического контроля. Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация диенов. Натуральный каучук.	2

10	Углеводороды	Ацетиленовые углеводороды.	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена: из карбида кальция, пиролизом и неполным окислением метана, из оксида углерода. Методы синтеза алкинов: из галогенпроизводных, алкилированием ацетилена. Физические свойства алкинов. Строение и химические свойства. С-Н кислотность алкинов. Восстановление алкинов до цис- и транс- алкенов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова. Реакции нуклеофильного присоединения спиртов, синильной и уксусной кислот. Образование ацетиленидов и их применение в органическом синтезе. Изомеризация алкинов.	2
11	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Классификация аренов. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Одноядерные ароматические углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения аренов: из каменноугольной смолы, нефти. Ароматизация нефти, дегидроциклизация алканов. Лабораторные методы синтеза гомологов бензола: реакция Вюрца-Фиттига, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов, из циклоалканов и алкинов. Физические свойства аренов.	2
12	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций электрофильного замещения, понятие о ?- и ?-комплексах. Галогенирование,сульфирование, нитрование. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Окисление бензола. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация заместителей в ароматическом кольце.Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами.	2

13	Производные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов.	Классификация галогенпроизводных. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена другим. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление. Реакции нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах (получение спиртов, тиолов, простых эфиров, нитросоединений, аминов, нитрилов, сложных эфиров и др.). Механизмы SN1, SN2 реакций нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева.	2
14	Производные углеводородов	Галогенпроизводные непредельных углеводородов (галогеналкены).; Одноатомные спирты.	Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Аллилгалогениды. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов. Арилгалогениды. Способы получения и химические свойства. Жирноароматические галогенпроизводные.Бензилгалогениды, особенности химического поведения.; Классификация. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: гидролиз галогеналканов и эфиров, гидратация, восстановление карбонильных соединений и сложных эфиров, реакции Гриньяра. Физические свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Синтез алкоголятов. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы: взаимодействие с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тионилом. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Дегидрирование спиртов.	2
15	Производные углеводородов	Одноатомные спирты.; Многоатомные спирты.	Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства Пропаргиловый спирт. Жирноароматические спирты. Применение в промышленности. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства. Непредельные ароматические спирты.; Классификация, изомерия, номенклатура. Гликоли. Получение из эпоксисоединений, окислением алкенов, гидролизом вицинальных дигалогенпроизводных. Химические свойства: образование простых и сложных эфиров. Реакции окисления, дегидратации и замещения гидроксильных групп. Качественная реакция диолов.	2

16	Производные углеводородов	Многоатомные спирты; Фенолы.	Трехатомные спирты. Глицерин. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства: глицераты, образование сложных эфиров (полные и неполные сложные эфиры), дегидратация и окисление. Глицериновый альдегид. Мезоксалевая кислота. Триглицериды. Применение глицерина и его производных.; Классификация. Способы получения: из арилгалогенидов, из сульфокислот, окислением изопропилбензола. Кислотность фенолов. Фенолят-анион. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров). Особенности реакций электрофильного замещения в феноле.	2
17	Производные углеводородов	Альдегиды и кетоны.	Классификация. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, из алкинов. Строение карбонильной группы. Окисление альдегидов и кетонов. Восстановление: каталитическое гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Присоединения воды, спиртов, синильной кислоты, реактива Гриньяра, бисульфита натрия. Реакции альдегидов и кетонов с аммиаком и его производными. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов, механизм.	2
18	Производные углеводородов	Непредельные альдегиды и кетоны.; Ароматические альдегиды и кетоны.	Методы получения: реакции конденсации, дегидратации глицерина, гидратация винилацетилена,окисление алкенов и аллиловых спиртов. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения.; Способы получения: окисление углеводородов, спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, ацилирование по Фриделю-Крафтсу.Химические свойства ароматических альдегидов:синтез оснований Шиффа,конденсация Кляйзена, реакция Канниццаро, Перкина, восстановление.	2

19	Производные углеводородов	Предельные одноосновные карбоновые кислоты.	Классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Высшие жирные карбоновые кислоты. Применение.	2
20	Производные углеводородов	Производные карбоновых кислот	Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, из кетена. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами: вода, спирты, аммиак, амины, гидразин. Ангидриды. Методы получения: из кетена, дегидратация кислот, ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Сложные эфиры. Номенклатура. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и фенолов, из кетенов. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; восстановление.. Амиды. Классификация. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, гидролиз нитрилов. Свойства: гидролиз, дегидратация, восстановление до аминов. Нитрилы. Методы получения: из галогенпроизводных, дегидратация амидов. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов.	2
21	Производные углеводородов	Ненасыщенные карбоновые кислоты; Двухосновные карбоновые кислоты; Ароматические карбоновые кислоты	Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Способы получения, свойства и применение. Высшие непредельные карбоновые кислоты.; Двухосновные предельные карбоновые кислоты.Номенклатура. Методы синтеза: окислением гликолей и омылением динитрилов. Кислотные свойства. Отношение к нагреванию. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, способы получения, физические и химические свойства. Взаимопревращения малеиновой и фумаровой кислот. Различия в химических свойствах. Малеиновый ангидрид; Классификация. Способы получения одноосновных ароматических кислот. Физические свойства. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Химические свойства. Применение.	2

22	Производные углеводородов	Функционально–замещенные карбоновые кислоты.	Галогензамещенные кислоты.Классификация. Номенклатура. Способы получения: галогенирование карбоновых кислот, из непредельных и гидроксизамещенных карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотность галогензамещенных кислот. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Гидроксикислоты. Понятия основности и атомности гидроксикислот. Классификация. Способы получения ?- и ?-гидроксикислот: окислением гликолей и альдолей, омылением оксинитрилов.Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Лактоны. Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Гидроксикислоты ароматического ряда. Салициловая кислота. Альдегидо- и кетокислоты. Номенклатура, способы получения. Особые химические свойства: декарбоксилирование, декарбонилирование, окисление. Ацетоуксусный эфир.	2
			Итого за семестр:	**44**
			Итого:	**44**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Тонкослойная хроматография. Получение индивидуального задания в виде образца для определения качественного состава методом тонкослойной хроматографии. Проведение качественного анализа образца (нанесение образца и свидетелей на хроматографическую пластину, выдерживание пластины в хроматографической камере, определение коэффициента удерживания (Rf) компонентов). Оформление лабораторного журнала.	2
2	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Перекристаллизация бензойной, адипиновой и салициловой кислот из воды и выделение чистого продукта. Определение температуры плавления органических соединений.	2

3	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Определение температуры плавления. Получение индивидуального задания в виде образца для определения температуры плавления. Измерение температуры плавления образца капиллярным методом на приборе ПТП-М. Оформление лабораторного журнала.	2
4	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Определение температуры плавления. Получение индивидуального задания в виде образца для определения температуры плавления. Измерение температуры плавления образца капиллярным методом на приборе ПТП-М. Оформление лабораторного журнала. Отчет по теме «Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии».	2
5	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Тонкослойная хроматография. Идентификация различных смесей азобензола, о-нитроанилина, n-нитроанилина методом ТСХ. Оформление лабораторного журнала.	2
6	Производные углеводородов	Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии.	Перекристаллизация органических веществ. Знакомство с общими правилами работы в лаборатории органической химии. Освоение очистки органических соединений (салициловая, бензойная, адипиновая кислоты) методом перекристаллизации из воды. Оформление лабораторного журнала.	2
7	Производные углеводородов	Галогенирование.	Синтез изопропилбромида, бромистого бутила. 1. Изучение методики синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета реагентов и оформление лабораторного журнала.	2
8	Производные углеводородов	Галогенирование.	Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. 1. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета).	2
9	Производные углеводородов	Галогенирование.	Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

10	Производные углеводородов	Галогенирование.	Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование».	2
11	Производные углеводородов	Галогенирование.	Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование».	2
12	Производные углеводородов	Галогенирование.	Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование».	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**24**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Теоретические основы органической химии	Электронная теория строения органических соединений. Природа ковалентной связи. Типы химической связи. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях.	Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная и водородная. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях. Атомно-орбитальные модели органических соединений. Октетные формулы Льюиса.	2
2	Теоретические основы органической химии	Электронные эффекты. Изомерия и номенклатура органических соединений.	Эффекты электронных смещений в молекулах органических соединений: индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический эффект заместителей. Изомерия и номенклатура органических соединений.	2

3	Углеводороды	Предельные или насыщенные углеводороды (алканы).	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-Си С-Н в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование.	2
4	Углеводороды	Этиленовые углеводороды.	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения алкенов. Природа их двойной связи. Химические свойства алкенов: реакции присоединения по ионному и радикальному механизмам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации.	2
5	Углеводороды	Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены); Ацетиленовые углеводороды (алкины).	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диенов. Способы получения алкадиенов с сопряженными двойными связями. Строение алкадиенов. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4 присоединения. Реакции окисления, Дильса-Альдера и полимеризация; Гомологический ряд алкинов, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов. Природа тройной связи в алкинах. Химические свойства: реакции присоединения AR, AEи AN. Кислые свойства алкинов.	2
6	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления.	2
7	Производные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов.	Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена другим. Химические свойства. Арилгалогениды.	2
8	Производные углеводородов	Спирты и фенолы.	Способы получения. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы: взаимодействие с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тионилом. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Глицерин. Способы получения. Химические свойства. Способы получения фенолов. Фенолят-анион. Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров).	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Теоретические основы органической химии	Подготовка к практическому занятию по теме: «Типы химической связи. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях. Эффекты электронных смещений».	Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторная семиполярная и водородные связи sp3-,sp2-,sp-гибридизация атомов углерода. Атомно-орбитальные модели углеводородов. Индукционный и мезомерный эффекты электронных смещений.	3
Теоретические основы органической химии	Выполнение индивидуальных домашних заданий.	Домашнее задание № 1 «Типы химической связи. Эффекты электронных смещений. Октетные формулы Льюиса»	3
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Предельные или насыщенные углеводороды (алканы)».	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-Си С-Н в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование.	2
Углеводороды	Выполнение индивидуальных домашних заданий.	Домашнее задание № 2 «Предельные или насыщенные углеводороды (алканы)».	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины)».	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Природа двойной и тройной связи. Химические свойства: реакции присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова. Кислые свойства алкинов.	3
Углеводороды	Выполнение индивидуальных домашних заданий.	Домашнее задание № 3 «Непредельные углеводороды».	3
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию	Алициклические соединения (циклоалканы, циклоалкены).Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения циклоалканов. Строение.Химические свойства.	3
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Ароматические углеводороды».	Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов.	2

Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Ароматические углеводороды».	Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления.	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Галогенпроизводные углеводородов, спирты и фенолы»	Классификация. Номенклатура. Получение и химические свойства.	3
		Итого за семестр:	**26**
		Итого:	**26**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Учебно-методическое обеспечение		
1	Вопросы и задачи по дисциплине "Органическая химия" : сб.задач и упражнений / сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин; сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин.- Самара, 2015.- 83 с.	Электронный ресурс
2	Земцова, М.Н. Галогенирование : учеб. пособие / М. Н. Земцова, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 88.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2974	Электронный ресурс
3	Леонова, М.В. Методы восстановления в органическом синтезе : учеб.-метод. пособие / М. В. Леонова, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т, Органическая химия.- Самара, 2017.- 111.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2977	Электронный ресурс
4	Осянин, В.А. Нитрование : практикум / В. А. Осянин, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 126.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2978	Электронный ресурс
5	Сидорина, Н.Е. Диазо- и азосоединения : Практикум / Н.Е.Сидорина,Ю.Н.Климочкин;Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.тех.ун-т.- Самара, 2009.- 117 с.	Электронный ресурс
6	Ширяев, А.К. Общие методы работы в лаборатории органической химии : метод. пособие / А. К. Ширяев, В. А. Ширяев, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 62 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2979	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html	Ресурсы открытого доступа
5	Reaxys - база структурного поиска по химии.	http://www.reaxys.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 25, оснащенная следующим оборудованием: вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной

литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.06 «Органическая химия»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.06 «Органическая химия»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Высшая биотехнологическая школа
Выпускающая кафедра	Высшая биотехнологическая школа
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам
			Знать законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений
			Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов

Исследования, культура эксперимента	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований
			Знать физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ
			Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
		ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений
			Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа
			Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы

		ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных
			Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных
			Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Теоретические основы органической химии				
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	зачет	Нет	Да
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	зачет	Нет	Да
	Знать законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Контрольная работа № 1	Да	Нет
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Контрольная работа № 1	Да	Нет
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Контрольная работа № 1	Да	Нет

ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Контрольные работы № 1,2	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	зачет	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	зачет	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	зачет	Нет	Да
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	зачет	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	зачет	Нет	Да
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	зачет	Нет	Да

	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	зачет	Нет	Да
	Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
Углеводороды				
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Контрольные работы № 1,2	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Контрольные работы № 1,2	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Контрольные работы № 1,2	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Уметь** проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	зачет	Нет	Да
	Знать физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Контрольные работы № 1,2	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	зачет	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	зачет	Нет	Да
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	зачет	Нет	Да
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Уметь** применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	зачет	Нет	Да
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	зачет	Нет	Да
	Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	зачет	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
Производные углеводородов				

ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Экзамен	Нет	Да
	Знать законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Экзамен	Нет	Да
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	Экзамен	Нет	Да
	Знать физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Экзамен	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Уметь** проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Экзамен	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Экзамен	Нет	Да
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Экзамен	Нет	Да
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

Гетероциклические соединения				
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Знать законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	Экзамен	Нет	Да
	Знать физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Экзамен	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Экзамен	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Экзамен	Нет	Да
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Экзамен	Нет	Да
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Экзамен	Нет	Да
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
Основы биоорганической химии				
ОПК-1.1 Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	**Знать** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Экзамен	Нет	Да
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Экзамен	Нет	Да
	Знать законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Уметь использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Экзамен	Нет	Да
	Знать физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ	Экзамен	Нет	Да
	Владеть методами организации и проведения экспериментальных исследований	Экзамен	Нет	Да
		Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Владеть** основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Экзамен	Нет	Да
	Владеть основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений	Экзамен	Нет	Да
	Знать компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа	Контрольные работы № 3,4	Да	Нет
ОПК-7.3 Владеет навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	**Знать** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Экзамен	Нет	Да
	Знать физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет

Перечень вопросов для промежуточной аттестации.
3 семестр (зачет).

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений.
2. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Типы химической связи.
3. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации.
4. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
5. Кислоты и основания. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
6. Изомерия органических соединений и ее типы. Пространственная изомерия органических соединений. Геометрическая изомерия. Цис-, транс- и Z,E-номенклатуры.
7. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера.
8. Насыщенные или предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения. Методы синтеза. Физические свойства алканов.
9. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
10. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов.
11. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Галогенирование алкенов. Гидрогалогенирование. Правило Марковникова.
12. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру. Озонолиз алкенов. Исчерпывающее окисление алкенов. Полимеризация алкенов.
13. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация диеновых углеводородов. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями. Специальные способы получения дивинила и изопрена.
14. Химические свойства 1,3-диенов. Реакция галогенирования, гидрогалогенирования и гидратация 1,3-диенов. 1,2- и 1,4-Присоединения. Механизм реакции.
15. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена. Методы синтеза алкинов.
16. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Восстановление алкинов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.
17. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов, синильной и уксусной кислот. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов. Полимеризация ацетилена и его гомологов.
18. Алициклические соединения. Циклоалканы. Классификация алициклических углеводородов. Номенклатура. Изомерия.
19. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи.

20. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана.
21. Ароматические соединения. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений. Лабораторные методы синтеза. Физические свойства.
22. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.
23. Реакции электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакций электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.
24. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.
25. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
26. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева.
27. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Аллилгалогениды.
28. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Реакции отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины.
29. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
30. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
31. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
32. Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Аллиловый спирт.
33. Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства.
34. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления.
35. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных. Триглицериды.
36. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе. Особенности реакций электрофильного замещения в феноле.

4 Семестр (экзамен).

1. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы. Физические свойства.

2. Химические свойства альдегтдов и кетонов. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, реактивов Гриньяра. Реакции присоединения – отщепления аммиака, аминов, гидроксиламина, гидразина и его производных.
3. Кето-енольная таутомерия кетонов. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов.
4. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов.
5. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения. Химические свойства. Реакции присоединения. Восстановление непредельных карбонильных соединений.
6. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина.
7. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение карбоксильной группы.
8. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства. Константа кислотности. Влияние заместителей на константу кислотности.
9. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.
10. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида. Восстановление до альдегидов.
11. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью P_2O_5 и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами.
12. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов, алкоголиз нитрилов. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление до спиртов.
13. Амиды. Строение. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов.
14. Нитрилы. Методы получения. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнийорганическими соединениями.
15. α,β-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты.
16. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Получение из растительных масел. Олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты. Применение.
17. Ароматические карбоновые кислоты. Кислотность. Салициловая, п-гидроксибензойная кислота. Способы получения, свойства.
18. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза. Химические свойства. Щавелевая кислота. Глутаровая кислота. Янтарная кислота, ее ангидрид.
19. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид.
20. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
21. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α- и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Лимонная кислота.

22. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота.
23. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы.
24. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Восстановление нитросоединений.
25. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах.
26. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).
27. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.
28. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Взаимодействие с альдегидами (получение оснований Шиффа).
29. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Строение солей диазония. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород.
30. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание.
31. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.
32. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения.
33. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Способы получения пиридина и химические свойства. Электрофильное замещение.
34. Хинолин. Реакции хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление хинолина. Реакции электрофильного замещения в хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование.
35. Индол. Строение. Реакции электрофильного замещения: нитрование, формилирование, сульфирование, ацилирование, галогенирование, азосочетание. Реакции по NH-группе (алкилирование, ацилирование).
36. Классификация и номенклатура аминокислот. α-, β-, γ-Аминокислоты. Природные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Важнейшие физические и химические свойства. Изоэлектрическая точка.
37. Углеводы. Классификация. Глюкопиранозы и глюкофуранозы. Формулы Хеуорса. α- и β-Аномеры. Мутаротация глюкозы.
38. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Окисление альдоз до альдоновых и сахарных кислот. Восстановление и дегидратация моносахаридов. Реакция моносахаридов с фенилгидразином.
39. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза. Физические и химические свойства. Реакции с азотной и уксусной кислотами.
40. Строение нуклеиновых кислот: моносахарид, циклическое азотистое основание, фосфатная группа. Производные пиримидина: урацил, тимин и цитозин.

Производные пурина: аденин и гуанин. Значение пиримидиновых и пуриновых оснований

41. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Формирование структуры динуклеотида. Принцип комплементарности в ДНК.

3.2. Типовые задания

1. Домашнее задание № 1. Тема: «*Типы химической связи. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Эффекты электронных смещений. Октетные формулы Льюиса»*
2. Домашнее задание № 2. Тема: «*Предельные или насыщенные углеводороды (алканы)»*
3. Домашнее задание № 3. Тема: *«Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины)»*
4. Домашнее задание № 4. Тема: «*Ароматические углеводороды*»
5. Домашнее задание № 5. Тема: «*Спирты и фенолы*»
6. Домашнее задание № 6. Тема: «Альдегиды и кетоны»
7. Домашнее задание № 7. Тема: *«Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот»*

3.3. Контрольные работы

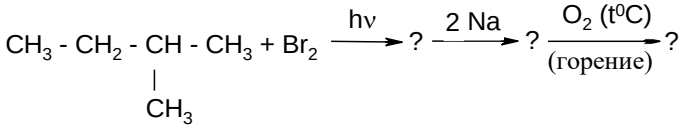
1. Контрольная работа № 1 по теме: «Углеводороды»

Минобрнауки РФ
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

Контрольная работа № 1
по дисциплине «Органическая химия»
Факультет ФПП
Тема: «Углеводороды».

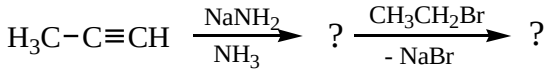
Билет № __

1. Напишите структурные формулы 3-метил-3-этилпентана и 2,4,6-триметилгептана и назовите их по рациональной номенклатуре.
2. Осуществите схему химических превращений:



3. Получите любыми тремя способами 2,3-диметилпентен-2 и назовите его по рациональной номенклатуре.
4. Напишите реакции взаимодействия 2-метил-1-пентена с HBr и H_2O. Для последней реакции напишите механизм.
5. Назовите по номенклатуре ИЮПАК соединения:

6. Назовите алкин, который является конечным продуктом схемы реакции:



Составил:
Леонова М.В._____
Утверждаю:
Зав. кафедрой_____

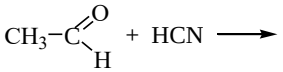
2. Контрольная работа № 2 по теме: «Функциональные производные углеводородов»

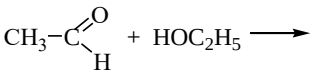
Минобрнауки РФ
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

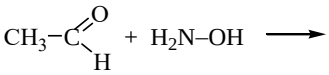
Контрольная работа № 2
по дисциплине «Органическая химия»
Факультет ФПП
Тема: «Функциональные производные углеводородов»

Билет № __

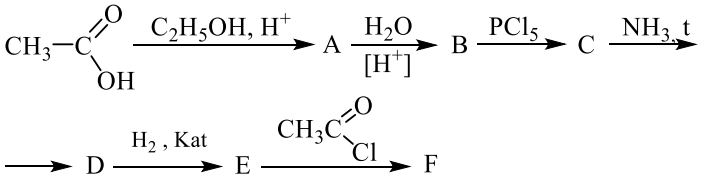
1. Напишите реакции 2-бромбутана с Na; CH_3COONa; NH_3; [H].
2. Допишите реакции:







3. Напишите структурные формулы следующих соединений:
   а) 2-метилпентаналь; б) *n*-нитробензальдегид
4. Осуществите следующие превращения:



5. Напишите структурную формулу β-аминомасляной кислоты и назовите её по систематической номенклатуре.

Составила Леонова М.В._____
Утверждаю:
Зав. кафедрой_____

3.4 Примерный перечень вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение

Раздел 2

Алициклические соединения (циклоалканы, циклоалкены). Классификация. Номенклатура. Изомерия. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Химические свойства циклоалканов. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом.

Раздел 4.

Пиридин. Реакции с нуклеофильными реагентами: реакция Чичибабина, с гидроксидом калия. Таутомерия 2-замещенных пиридинов. Биологически важные гетероциклические соединения: серотонин, триптофан, триптамин, кофеин и др

Раздел 5.

Аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Способы получения β- и γ-аминокислот. ДНК и РНК. Двойные спирали ДНК. Модель Уотсона-Крика. Правило комплементарности азотистых оснований в нуклеиновых кислотах.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с разделом 1 рабочей программы дисциплины, процедура оценивания представлена в таблице 2 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов достижения компетенций, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица 1).

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые разделы (этапы формирования компетенций)	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	***Раздел 1*** Теоретические основы органической химии	ОПК-1 (ОПК-1.1) **Знать:** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений **Уметь:** использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов **Владеть:** навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам ОПК-7 (ОПК-7.1) **Знать:** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ **Уметь:** проводить эксперимен-тальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать эксперимен-тальные данные **Владеть:** методами организации и проведения экспериментальных исследований ОПК-7 (ОПК-7.2) **Знать:** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа **Уметь:** проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы. **Владеть:** основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений ОПК-7 (ОПК-7.3) **Знать:** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных **Уметь:** применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных **Владеть:** навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Контрольная работа №1 Проверка домашних заданий Зачет

2	***Раздел 2*** Углеводороды.	ОПК-1 (ОПК-1.1) **Знать:** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений **Уметь:** использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов **Владеть:** навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам ОПК-7 (ОПК-7.1) **Знать:** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ **Уметь:** проводить эксперимен-тальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать эксперимен-тальные данные **Владеть:** методами организации и проведения экспериментальных исследований ОПК-7 (ОПК-7.2) **Знать:** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа **Уметь:** проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы. **Владеть:** основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений ОПК-7 (ОПК-7.3) **Знать:** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных **Уметь:** применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных **Владеть:** навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Контрольная работа № 1,2 Зачет
3	***Раздел 3.*** Функциональные производные углеводородов.	ОПК-1 (ОПК-1.1) **Знать:** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений **Уметь:** использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов **Владеть:** навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам ОПК-7 (ОПК-7.1) **Знать:** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ **Уметь:** проводить эксперимен-тальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать эксперимен-тальные данные **Владеть:** методами организации и проведения экспериментальных исследований ОПК-7 (ОПК-7.2) **Знать:** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа **Уметь:** проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы.	Отчеты по лабораторным работам Проверка домашних заданий Контрольная работа № 3,4 Экзамен

		Владеть: основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений ОПК-7 (ОПК-7.3) **Знать:** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных **Уметь:** применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных **Владеть:** навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	
4	***Раздел 4.*** Гетероцикличес кие соединения	ОПК-1 (ОПК-1.1) **Знать:** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений **Уметь:** использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов **Владеть:** навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам ОПК-7 (ОПК-7.1) **Знать:** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ **Уметь:** проводить эксперимен-тальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать эксперимен-тальные данные **Владеть:** методами организации и проведения экспериментальных исследований ОПК-7 (ОПК-7.2) **Знать:** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа **Уметь:** проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы. **Владеть:** основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений ОПК-7 (ОПК-7.3) **Знать:** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных **Уметь:** применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных **Владеть:** навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	Отчеты по лабораторным работам Экзамен
5	***Раздел 5.*** Основы биоорганическо й химии	ОПК-1 (ОПК-1.1) **Знать:** законы и закономерности химических наук, принципы классификации органических соединений и химических реакций, физические и химические свойства органических соединений **Уметь:** использовать теоретические знания химических наук для изучения и анализа биологических объектов **Владеть:** навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным дисциплинам ОПК-7 (ОПК-7.1) **Знать:** физические и химические свойства органических соединений, методы их получения и физико-химические методы анализа органических веществ **Уметь:** проводить эксперимен-тальные исследования и	Отчеты по лабораторным работам Проверка домашних заданий Экзамен

		испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать эксперимен-тальные данные **Владеть:** методами организации и проведения экспериментальных исследований ОПК-7 (ОПК-7.2) **Знать:** компонентный состав, строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем и основные методы качественного и количественного химического анализа **Уметь:** проводить экспериментальные исследования по заданной методике применяя физико-химические, химические методы. **Владеть:** основными экспериментальными методами синтеза и исследования физико-химических свойств химических соединений ОПК-7 (ОПК-7.3) **Знать:** физико-химические и химические методы анализа и интерпретации экспериментальных данных **Уметь:** применять математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для анализа и интерпретации экспериментальных данных **Владеть:** навыками проведения экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных	

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине:

	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания (экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимооценка)	Виды выставляемых оценок (по пятибалльной шкале, зачтено /не зачтено, баллы)	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по лабораторной работе	Систематически на лабораторных занятиях, устно	Экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости
2.	Контрольная работа	Два/три раза в семестр на одном из занятий, письменно	Экспертный	По пятибалльной шкале	Журнал учета успеваемости,
3.	Зачет	По окончании семестра, письменно	Экспертный	зачтено/не зачтено	Журнал учета успеваемости, зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио
4.	Экзамен	По окончании семестра, устно	Экспертный	По пятибалльной шкале	Журнал учета успеваемости, зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы оцениваются по системе «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет/экзамен» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет/Экзамен	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.