Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
_____ А.В. Тюлькин
"15" апреля 2022 г.

Органическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Учебный план Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пищевая биотехнология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 96
самостоятельная работа 93
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4
зачеты с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
В том числе инт.	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48	48	48	48	96	96
Сам. работа	60	60	33	33	93	93
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	10 8	108	216	216

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 26ADAA3CADCD154164284BE8B6E56076
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 06.07.2022 до 29.09.2023

Киров 2022

Программу составил(и):
к.хим.н., Доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии , Втюрина Марина Николаевна

Рецензент(ы):
к.с-х.н., Доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии , Тюлькин Алексей Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Органическая химия
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пищевая биотехнология"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2022 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № ____ от "15"апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол № ____ от "15"апреля 2022 г.

Зав. кафедрой _____к.с-х.н. Тюлькин Алексей Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2025г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель дисциплины – сформировать у студентов представления о теоретических основах органической химии, о взаимосвязи строения органических соединений с их реакционной способностью; научить экспериментальным методам синтеза, очистки, определения физико-химических характеристик и установления структуры органических соединений; познакомить с распространением органических соединений в живой природе, с их ролью в производстве важных промышленных и пищевых продуктов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплины, изученные на предыдущем уровне
2.1.2	Ознакомительная практика
2.1.3	Неорганическая химия
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Общая биология
2.2.2	Биохимия
2.2.3	Микробиология
2.2.4	Пищевая химия
2.2.5	Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Основы научных исследований
2.2.8	Процессы и аппараты биотехнологических процессов
2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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	Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам
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-1.2	Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей
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-1.3	Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием
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 цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов 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-7.2	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам
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-7.3	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Лекция 1. Основы органической химии. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
1.2	Тема 1. Техника безопасности. Предмет "органическая химия". Номенклатура органических соединений. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Тема 1. Техника безопасности. Предмет "органическая химия". Номенклатура органических соединений. /Ср/	3	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	Лекция: Алканы /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Тема. Алканы. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.6	Тема. Алканы. /Ср/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	Лекция: Алкены. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.8	Тема. Алекны. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.9	Тема. Алекны. /Ср/	3	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Лекция: Алкины.Алкадиены /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	Тема 1. Алкины. Тема 2. Алкадиены. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.12	Тема 1. Алкины. Тема 2. Алкадиены. /Ср/	3	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2.						
2.1	Лекция: Алициклические углеводороды. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Тема. Алициклические углеводороды. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	

2.3	Тема. Алициклические углеводороды. /Ср/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Лекция: Ароматические углеводороды. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Тема. Ароматические углеводороды. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	Тема. Ароматические углеводороды. /Ср/	3	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3.						
3.1	Лекция: Галогенпроизводные углеводородов. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Тема: Галогенпроизводные углеводородов. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
3.3	Тема: Галогенпроизводные углеводородов. /Ср/	3	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4.						
4.1	Лекция: Спирты. Фенолы, нафтолы. Простые эфиры. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
4.2	Тема 1. Спирты. Тема 2. Фенолы, нафтолы. Тема 3. Простые эфиры. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
4.3	Тема 1. Спирты. Тема 2. Фенолы, нафтолы. Тема 3. Простые эфиры. /Ср/	3	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Самостоятельная работа.						
5.1	Поиск данных в различных источниках. Обработка полученной информации. Написание реферата /Ср/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Контроль по дисциплине.						
6.1	/ЗачётСОц/	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 7.						
7.1	Азотсодержащие органические соединения. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
7.2	Тема 1. Нитросоединения. Тема 2. Амины. Тема 3. Азо- и диазосоединения /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

7.3	Тема 1. Нитросоединения. Тема 2. Амины. Тема 3. Азо- и диазосоединения /Ср/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 8.						
8.1	Карбонильные соединения. Тема: Альдегиды. Кетоны. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
8.2	Тема: Альдегиды. Кетоны. /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
8.3	Тема: Альдегиды. Кетоны. /Ср/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 9.						
9.1	Карбоновые кислоты и их функциональные производные. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
9.2	Тема: Карбоновые кислоты и их функциональные производные. /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
9.3	Тема: Карбоновые кислоты и их функциональные производные. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 10.						
10.1	Лекция: Карбоновые кислоты и их функциональные производные. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
10.2	Тема: Функциональные производные карбоновых кислот. /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
10.3	Тема: Функциональные производные карбоновых кислот. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 11.						
11.1	Лекция: Полифункциональные гетеросодержащие органические соединения. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
11.2	Тема 1. Оксокислоты. /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
11.3	Тема 1. Оксокислоты. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 12.						
12.1	Лекция: Полифункциональные гетеросодержащие органические соединения. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

12.2	Тема: Гидроксикислоты. Классификация. Структурная изомерия, номенклатура. Нахождение в природе, способы получения: гидролиз галогензамещенных кислот, гидратация ненасыщенных кислот, оксинитрильный синтез, брожение углеводов. Физические свойства. Химические свойства: кислотные /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
12.3	Тема: Гидроксикислоты. Классификация. Структурная изомерия, номенклатура. Нахождение в природе, способы получения: гидролиз галогензамещенных кислот, гидратация ненасыщенных кислот, оксинитрильный синтез, брожение углеводов. Физические свойства. Химические свойства: кислотные /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 13.						
13.1	Лекция: Гетероциклические органические соединения. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
13.2	Тема 1. Пятичленные гетероциклы. Тема 2. Шестичленные гетероциклы /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
13.3	Тема 1. Пятичленные гетероциклы. Тема 2. Шестичленные гетероциклы /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 14.						
14.1	Лекция: Углеводы. Способы идентификации органических соединений. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
14.2	Тема 1. Моносахариды Тема 2. Ди- и полисахариды Тема 3. Качественная идентификация органических соединений Тема 4. Количественная идентификация органических соединений современными методами /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
14.3	Тема 1. Моносахариды Тема 2. Ди- и полисахариды Тема 3. Качественная идентификация органических соединений Тема 4. Количественная идентификация органических соединений современными методами /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 15. Самостоятельная работа.						
15.1	Поиск данных в различных источниках. Обработка полученной информации. Написание реферата. /Ср/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 16. Контроль по дисциплине.						
16.1	/Экзамен/	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Артеменко, А. И.	Органическая химия: учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Грандберг, И. И.	Органическая химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по агрон. специальностям	М.: Дрофа, 2001

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Новокшанова А.Л.	Органическая, биологическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс]: Практикум : учебное пособие для вузов Режим доступа: Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452666	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л2.2	Старун А.С., Берендяева Л.А., Мицуля Т.П.	Органическая химия и физколлоидная химия[Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/64871	Омский государственн ый аграрный университет, 2014

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Жданов, С.Л., Ливанова, Н.А., Маханова, Е.В.	Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров : Вят. ГСХА, 2008

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Министерство культуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://culture.gov.ru/ . - Загл. с экрана.
Э2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана.

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.8	IBM SPSS Statistics

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных

6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятского ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

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

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачету с оценкой и экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. Обучающийся получает оценку "отлично" в случае, если он ответил исчерпывающее на экзаменационные вопросы и на все дополнительные вопросы; получает оценку "хорошо", в случае, если он ответил на экзаменационные вопросы в достаточно полном объеме и ответил не на все дополнительные вопросы; получает оценку "удовлетворительно", в случае, если он ответил на большинство экзаменационных вопросов в объеме, предусмотренном учебным планом; получает оценку "неудовлетворительно", в случае, если он не ответил на вопросы экзамена в объеме предусмотренном учебным планом.

5. Интерактивные формы

Интерактивные формы обучения по дисциплине представлены в виде деловой игры. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
Органическая химия

Направление подготовки специальности 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы «Пищевая биотехнология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины/модуля **«Органическая химия»** и предназначен для оценки планируемых результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой в 3-ем семестре и экзамена в 4-ом семестре.

ФОС разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 №736) – основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология программы бакалавриата «Пищевая биотехнология»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования»

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- 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).

Код формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ОПК-1	Высшая математика Физика Неорганическая химия Аналитическая химия и физико-	Органическая химия Физическая и коллоидная химия Биохимия Процессы и аппараты биотехнологических процессов	Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	химические методы анализа Ознакомительная практика	Технологическая практика Научно-исследовательская работа	
ОПК-7	Высшая математика Физика Неорганическая химия Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Ознакомительная практика	Органическая химия Физическая и коллоидная химия Общая биология Микробиология Биохимия Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия Основы научных исследований Технологическая практика Научно-исследовательская работа	Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
Индикаторы	Формулировка индикатора
ОПК-1.1	Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам
ОПК-1.2	Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей
ОПК-1.3	Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием
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 цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента

ОПК-7.2	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам
ОПК-7.3	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине при проведении итоговой аттестации в форме зачета с оценкой применяется следующая шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний иумение использовать ихдля решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся с неуверенно, большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения прирешении практических вопросов и задач, владеет необходимым и навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменени и заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответовна дополнительны еуточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последователь	Грамотное и по существу изложение теоретическог о материала, недопуская существенных неточностей в	Исчерпывающ е последователь но,четко и логически стройно излагается теоретический

			ности в изложении программного материала.	ответе на вопрос	материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная работа, задолженность отсутствует	Активная работа, задолженность отсутствует

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине при проведении итоговой аттестации в форме экзамена применяется следующая шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся с неуверенно, большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимым и навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки	Грамотное и по существу изложение теоретического материала,	Исчерпывающе последовательно, четко и логически

		вопросы	, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	недопуская существенных неточностей в ответе на вопрос	стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная работа, задолженность отсутствует	Активная работа, задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Вопросы по дисциплине «Органическая химия»
для подготовки к зачету с оценкой.

1. Развитие представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова.
2. Номенклатура органических соединений. Основные принципы современной номенклатуры IUPAC. Заместительная номенклатура. Использование радикально-функциональной номенклатуры для отдельных классов.
3. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные σ- и π-связи. Строение двойных (C=C, C=O, O=N) и тройных (C≡C, C≡N) связей, их основные свойства (длина, энергия, полярность).
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Сопряжение (p,π - и π,π-сопряжение). Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью и их энергия. Общие критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных, небензоидных и гетероциклических соединений.
5. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Теория резонанса как качественный способ описания делокализации электронной плотности.
6. Конфигурация и конформация – важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр) и

операции симметрии (вращение, отражение). Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности.
7. Молекулы с одним центром хиральности (энантиомерия). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. D-, L- и R-, S -системы стереохимической номенклатуры. Рацематы.
8. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ-связей. Факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений. Энергетическая характеристика конформаций открытых цепей. Связь пространственного строения с биологической активностью.
9. Кислотность и основность органических соединений. Теория Брёнстеда – Лоури и теория Льюиса. Типы органических кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность. Теория ЖМКО.
10. Классификация органических реакций по результату (присоединение, замещение, отщепление, перегруппировки). Понятие о механизмах реакций: ионные (электрофильные, нуклеофильные), свободнорадикальные, согласованные. Строение активных промежуточных частиц (карбкатионов, карбанионов, свободных радикалов).
11. Циклоалканы. Номенклатура. Малые циклы. Электронное строение циклопропана. Особенности химических свойств малых циклов (реакции присоединения). Обычные циклы. Реакции замещения. Виды напряжений. Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Аксиальные и экваториальные связи.
12. Алкены. Номенклатура. Изомерия. Спектральные характеристики алкенов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова. Представление о реакциях радикального присоединения. Окисление алкенов (озонирование, эпоксидирование).
13. Диены и их типы. Номенклатура. Сопряжённые диены. Реакции электрофильного присоединения. Особенности присоединения в ряду сопряжённых диенов.
14. Алкины. Реакции присоединения. Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Реакции замещения. Димеризация и циклотримеризация ацетилена.
15. Арены. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения, механизм, σ- и π-комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление электрофильного

замещения. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора.
16. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Ориентация замещения в ряду нафталина.
17. Галогенпроизводные углеводородов. Характеристика связей углерод – галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакция нуклеофильного замещения SN1 и SN2, их стереохимическая направленность. Превращение галогенпроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитропроизводные. Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Идентификация галогенпроизводных углеводородов.
18. Спирты. Классификация. Номенклатура. Кислотные и оснóвные свойства. Меж- и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Межмолекулярные водородные связи и их влияние на физические и спектральные характеристики спиртов. Идентификация спиртов.
19. Многоатомные спирты, особенности их химического поведения. Непредельные спирты; прототропная таутомерия енолов (виниловый спирт). Винилацетат.
20. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Кислотные свойства. Нуклеофильные свойства фенола: получение эфиров. Окисление фенолов. Реакции электрофильного замещения в фенолах, α-, β-нафтолы. Многоатомные фенолы (пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин). Идентификация фенолов.
21. Эфиры. Номенклатура. Оснóвные свойства, образование оксониевых солей. Полиэтиленгликоль. Анизол, фенетол, диоксан.
22. Химическая классификация алкалоидов. Основные свойства; образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды групп изохинолина и изохинолинфенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.
23. Терпеноиды. Классификация по числу изопреновых звеньев и по числу циклов. Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен), бициклические (α-пинен, борнеол, камфара) терпены.
24. Стероиды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестан. Производные холестана (стерины), холестерин, эргостерин; витамин D2.

Вопросы по дисциплине «Органическая химия»

для подготовки к экзамену.

1. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Характеристика ковалентных связей в органических соединениях (σ- и π).
3. Характеристики одинарной, двойной и тройной связей: длина, направление в пространстве, валентные углы, реакционная способность.
4. Типы гибридизации атома углерода (sp^3, sp^2 *и* sp) на примере метана, этилена и ацетилена.
5. Гомологический ряд алканов. Строение. Изомерия. Номенклатура.
6. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование; радикальный механизм реакции замещения, цепные реакции, окисление, дегидрирование, превращения при высоких температурах.
7. Гомологический ряд алкенов. Изомерия: структурная и геометрическая.
8. Электронное строение алкенов. Номенклатура алкенов.
9. Способы получения алкенов.
10. Химические свойства алкенов. Общая характеристика. Реакции присоединения. Правило Марковникова.
11. Химические свойства алкенов: Реакции окисления. Полимеризация алкенов.
12. Диены. Гомологический ряд. Классификация алкадиенов. Номенклатура. Изомерия. Углеводороды с сопряженными двойными связями. Природа сопряжения.
13. Особенности химического поведения сопряженных диенов. Реакции полимеризации и сополимеризации. Натуральный и синтетический каучук.
14. Алициклические углеводороды. Классификация, изомерия, номенклатура. Циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены. Способы получения. Физические свойства. Строение, химические свойства и применение.
15. Алкины: Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура.
16. Электронное строение алкинов. Получение ацетиленовых углеводородов.
17. Способы получения ацетилена.
18. Химические свойства алкинов. Общая характеристика. Реакции присоединения, полимеризации, замещения.
19. Современные представления об электронном строении ароматических углеводородов. Гомологический ряд бензола. Изомерия. Номенклатура.
20. Химические свойства ароматических углеводородов. Общая характеристика.
21. Ароматические углеводороды: Реакции электрофильного замещения и их механизм. Правила ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре.

22. Ароматические углеводороды: Реакции присоединения. Окисление бензола и его гомологов.
23. Замещенные производные бензола в реакциях замещения. Правила ориентации. Ориентанты I и II рода (на примере хлорирования толуола и бензойной кислоты).
24. Классификация алифатических спиртов. Одноатомные спирты. Классификация, изомерия, номенклатура.
25. Алифатические спирты: Способы получения. Физические свойства. Водородная связь. Химические свойства.
26. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
27. Многоатомные спирты. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Особенности химических свойств. Этиленгликоль. Глицерин.
28. Фенолы. Строение и химические свойства фенолов.
29. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Способы получения
30. Альдегиды и кетоны: Химические свойства. Реакции присоединения по двойной связи карбонильной группы, реакции замещения карбонильного кислорода. Окисление альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегидную группу. Альдольная и кротоновая конденсация.
31. Классификация карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Ацильные радикалы. Природа карбоксильной группы.
32. Способы получения кислот. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Кислотность. Индуктивный эффект и сила кислот. Образование солей.
33. Получение и свойства функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, альдегидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации. Высшие жирные кислоты. Мыла.
34. Простые и сложные эфиры. Строение, физические свойства, склонность к гидролизу.
35. Кислоты в составе жиров. Зависимость консистенции жира от его строения. Привести примеры жиров и масел.
36. Химические свойства жиров: щелочной гидролиз, гидрогенизация, окисление.
37. Нитросоединения. Изомерия и номенклатура. Строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Нитрование углеводородов в газовой фазе. Нитрование бензольного ядра.

38. Нитросоединения: Химические свойства. Восстановление. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения. Таутомерия. Действие азотистой кислоты на нитросоединения. Реакция с альдегидами.
39. Амины. Строение, изомерия, классификация. Номенклатура. Способы получения аминов из галогенпроизводных, восстановлением нитросоединений и нитрилов.
40. Амины. Химические свойства. Основность аминов. Образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты.
41.Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Внутренние соли, диполярный ион. Химические свойства.
42. Оксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Оптическая изомерия.
43. Углеводы. Химические свойства: восстановление, окисление, реакции алкилирования и ацилирования, спиртовое брожение.
44. Углеводы. Классификация углеводов. Классификация моносахаридов. Строение. Стереоизомерия. Получение моносахаридов.
45. Дисахариды. Строение. Гидролиз. Восстанавливающиеся и невосстанавливающиеся дисахариды. Сахароза.
46. Виды классификации полисахаридов. Важнейшие представители, их строение.
47. Общая формула полисахаридов. Крахмал и целлюлоза. Распространение в природе. Строение молекулы крахмала. Продукты гидролиза крахмала.
48. Строение молекулы целлюлозы. Химические свойства. Нитроцеллюлоза и ее практическое применение.
49. Гидролиз крахмала и целлюлозы. Продукты неполного гидролиза, их использование.
50. Алифатические аминокарбоновые кислоты: классификация, номенклатура. Реакции по амино- и карбоксильной группам.
51. Белки. Классификация. Строение белков: первичная, вторичная и третичная структура. Денатурация белка. Значение белков.
52. Строение белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Типы связей, отвечающих за формирование вторичной и третичной структуры белка.
53. Химические свойства белков: амфотерность, гидролиз *(типы)*. Качественное определение ароматических ядер, серы и пептидной связи.
54. Денатурация белков. Изоэлектрическая точка белка. Свойства белка в этой точке.

55. Липиды. Классификация. Простые липиды. Жиры и масла. Изомерия, номенклатура. Основные физико-химические характеристики
56. Липиды. Химические свойства: омыление, переэтерификация, алкоголиз, ацидолиз, гидрогенизация. Окислительная порча жиров.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Органическая химия» проводится в форме зачета с оценкой в 3-ем семестре и экзамена в 4-ом семестре.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета с оценкой и экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении теоретической части зачета с оценкой и экзамена проводится путем устного и письменного опроса.

Для подготовки к зачету с оценкой и экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
«Органическая химия»

Направление подготовки специальности 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы «Пищевая биотехнология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины **«Органическая химия»** и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- 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).

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Органическая химия» используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Коллоквиум	Коллоквиум, позволяющий определить знания, которыми овладел обучающийся

Пример вопросов для коллоквиума по дисциплине «Органическая химия» для проведения текущего контроля в 3-ем семестре:

1. Номенклатура и изомерия алканов.
2. Электронное строение атома углерода. Типы гибридизации атома углерода. Природа химической связи в органических соединениях.
3. sp3-Гибридизация атома углерода. Строение молекул метана и этана.
4. Способы получения алканов: реакция Вюрца, реакция Кольбе, гидрирование алкенов и алкинов, пиролиз солей карбоновых кислот, восстановление галогеналканов.
5. Химические свойства алканов. Свободнорадикальные реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование.

6. Механизм реакций свободно радикального галогенирования алканов. Стабильность промежуточных алкильных радикалов, позиционная селективность реакций замещения.
7. Окисление (горение) и термолиз (термическое расщепление) алканов.
8. Номенклатура и изомерия алкенов.
9. sp2-Гибридизация атома углерода. Природа двойной связи углерод-углерод в алкенах. Строение молекулы этилена.
10. Получение алкенов: дегалогенирование (отщепление галогенов) вицинальных дигалогеналканов; дегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов) галогеналканов; дегидратация (отщепление воды) спиртов. Правило Зайцева, ряд термодинамической стабильности алкенов.
11. Получение алкенов пиролизом тетраалкиламмониевых солей по Гофману.
12. Получение алкенов частичным гидрированием алкинов.
13. Каталитическое гидрирование алкенов.
14. Реакции электрофильного присоединения к двойной связи углерод-углерод алкенов: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Определение понятия «электрофил».
15. Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Ряд стабильности карбокатионов.
16. Свободнорадикальное гидрогалогенирование двойной связи углерод-углерод алкенов в присутствии перекисей по Карашу.
17. Окисление алкенов: эпоксидирование (реакция Прилежаева), гидроксилирование.
18. Окислительное расщепление двойной связи углерод-углерод алкенов под действием перманганата калия и бихромата калия.
19. Озонолиз алкенов.
20. Типы полимеризация алкенов: свободнорадикальная, катионная, анионная, кординационная. Получение полиэтилена
21. Номенклатура и изомерия алкадиенов.
22. Классификация алкадиенов: кумулированные (аллены), сопряженные, изолированные.
23. Строение молекулы бутадиена-1,3.
24. Способы получения бутадиена-1,3: дегидрирование нефтяной бутан-бутеновой фракции, дегидратация бутандиола-1,4, дегидрогалогенирование 1,4-дихлорбутана, получение из этанола по методу Лебедева.
25. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к бутадиену-1,3: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование.
26. Окисление бутадиена-1,3 перманганатом калия. Озонолиз бутадиена-1,3.

27. Реакция циклоприсоединения Дильса-Альдера на примере взаимодействия бутадиена-1,3 и этилена.
28. 1,2- и 1,4-Полимеризация бутадиена-1,3 и изопрена (2-метилбутадиена-1,3). Строение натурального каучука.
29. Номенклатура и изомерия алкинов.
30. sp-Гибридизация атома углерода. Природа тройной связи углерод-углерод в алкинах. Строение молекулы ацетилена.
31. Способы получение ацетилена: карбидный метод, пиролиз этилена и метана.
32. Практическое использование ацетилена: ацетилен-кислородное пламя, получение винилхлорида, акрилонитрила, винилацетата, уксусного альдегида, акриловой кислоты.
33. Получение алкинов: дидегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов) вицинальных и геминальных дигалогеналканов.
34. Каталитическое гидрирование алкинов.
35. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи углерод-углерод алкинов: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Механизмы реакций.
36. Свободнорадикальное гидрогалогенирование тройной связи углерод-углерод алкинов в присутствии перекисей. Присоединение против правила Марковникова.
37. Нуклеофильное присоединение этанола к тройной связи ацетилена.
38. Номенклатура и изомерия производных бензола (аренов).
39. Электронное строение молекулы бензола. Правило ароматичности Хюккеля: примеры ароматических и антиароматических систем.
40. Обобщенный механизм реакции электрофильного ароматического замещения: σ- и π- комплексы.
41. Реакции электрофильного ароматического замещения бензола: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу.
42. Реакции электрофильного ароматического замещения производных бензола: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Правила замещения; орто-, пара-ориентанты, мета- ориентанты. Структуры и устойчивость промежуточных σ-комплексов.
43. Реакции окисления и восстановления бензола и его производных.
44. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, антрацен, фенантрен – строение, количество π-электронов, ароматичность.

45. Реакции электрофильного ароматического замещения нафталина: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Механизмы реакций, строение и устойчивость промежуточных σ-комплексов
46. Номенклатура и изомерия галогеналканов. Вицинальные и геминальные дигалогеналканы. Практическое значение отдельных представителей ряда галогеналканов.
47. Синтез галогеналканов: галогенирование алканов, гидрогалогенирование и галогенирование алкенов и алкинов, получение из спиртов.
48. Нуклеофильное замещение в ряду галогеналканов. Механизмы реакций SN1 и SN2.
49. Дегидрогалогенирование моногалогеналканов. Механизмы реакций элиминирования E1 и E2.
50. Получение магний органических соединений (реактивов Гриньяра).
51. Реакции магний органических соединений: с водой, аммиаком, терминальными алкинами, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, двуокисью углерода, кислородом, оксираном, галогеналканами
52. Номенклатура и изомерия спиртов. Практическое использование спиртов.
53. Получение спиртов: гидратация алкенов, гидролиз галогенопроизводных, с помощью реактивов Гриньяра, восстановлением альдегидов и кетонов.
54. Кислотные и основные свойства спиртов. Взаимодействие с металлами.
55. Получение галогеналканов из спиртов.
56. Механизмы межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратация спиртов.
57. Реакция этерификации.
58. Окисление спиртов.
59. Взаимодействие с альдегидами и кетонами: получение полуацеталей и ацеталей, полукеталей и кеталей. Механизмы реакций.
60. Многоатомные спирты: строение и практическое значение этиленгликоля и глицерина.
61 Номенклатура и изомерия простых эфиров. Циклические простые эфиры, краун-эфиры.
62. Получение простых эфиров с помощью межмолекулярной дегидратации спиртов и по методу Вилямсона.
63. Расщепление простых эфиров иодистоводородной кислотой.
64. Номенклатура и изомерия фенолов. Фенольные соединения в природе.
65. Получение фенола из: хлорбензола, бензолсульфокислоты, изопропилбензола (кумола), фенилдиазониевой соли.

66. Кислотные свойства фенола. Взаимодействие с металлами и щелочами. Резонансная стабилизация фенолят-аниона.
67. Получение простых фениловых эфиров по методу Вильямсона.
68. Получение сложных фениловых эфиров по реакции этерификации.
69. Реакции электрофильного ароматического замещения по ароматическому кольцу фенола: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование.
70. Получение фенолоформальдегидных смол. Механизм реакций в кислой и щелочной средах.
71. Окисление фенолов

Примеры вопросов для коллоквиума по дисциплине «Органическая химия» для проведения текущего контроля в 4-ом семестре:

1. Номенклатура и изомерия аминов.
2. Получение аминов: аммонолизом галогенопроизводных, восстановлением нитрилов, иминов, оксимов и нитросоединений.
3. Кислотные и основные свойства аминов. Образование аммониевых солей.
4. Алкилирование аминов. Получение четвертичных аммониевых оснований.
5. Ацилирование первичных и вторичных аминов ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот.
6. Взаимодействие первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой
7. Получение альдегидов и кетонов: с помощью окисления спиртов, гидролизом вицинальных дигалогенопроизводных, озонолизом алкенов, гидратацией алкинов, пиролизом солей карбоновых кислот.
8. Восстановление альдегидов и кетонов.
9. Окисление альдегидов: реакция Толленса (серебряного зеркала), реакция Фелинга.
10. Окисление кетонов.
11. Диспропорционирование альдегидов. Реакция Канниццаро.
12. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Взаимодействие альдегидов и кетонов с цианистым водородом, магний органическими соединениями, гидросульфитом натрия.
13. Реакция альдегидов и кетонов с пентахлоридом фосфора.
14. Взаимодействие альдегидов и кетонов с производными аммиака. Получение иминов, оксимов, гидразонов. Механизмы реакций.
15. Взаимодействие со спиртами: получение полуацеталей и ацеталей, полукеталей и кеталей. Механизмы реакций.

16. С-Н Кислотность альдегидов и кетонов. Енольные формы карбонильных соединений.
17. α-Галогенирование карбонильных соединений.
18. Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм реакции
19. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот.
20. Получение карбоновых кислот: окислением спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенметильных производных, гидролизом нитрилов, карбоксилирование металлоорганических соединений.
21. Кислотные и основные свойства карбоновых кислот. Взаимодействие с металлами и щелочами. Резонансная стабилизация карбоксилат-аниона.
22. Восстановление карбоновых кислот.
23. Этерификация. Механизм реакции.
24. Декарбоксилирование карбоновых кислот.
25. Взаимодействие карбоновых кислот с галогенидами фосфора и серы.
26. Галогенангидриды карбоновых кислот. Получение из карбоновых кислот и кетенов.
27. Взаимодействие галогенангидридов с водой, аммиаком, спиртами, солями карбоновых кислот.
28. Ангидриды карбоновых кислот. Получение из галогенангидридов и кетенов.
29. Взаимодействие ангидридов с водой, аммиаком, спиртами.
30. Амиды карбоновых кислот. Получение из ангидридов, галогенангидридов, сложных эфиров, нитрилов.
31. Гидролиз амидов, получение из амидов нитрилов и аминов.
32. Нитрилы карбоновых кислот. Получение из амидов, оксимов, галогеналканов.
33. Кислотный и щелочной гидролиз нитрилов до карбоновых кислот и их солей, восстановление нитрилов до аминов.
34. Сложные эфиры карбоновых кислот. Получение при взаимодействии спиртов с карбоновыми кислотами, галогенангидридами и ангидридами.
35. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Восстановление сложных эфиров.
36. Сложные эфиры в природе. Триглицериды: жиры и масла. Реакции их гидролиза и гидрирования.
37. Определение углеводов, их классификация, получение в результате фотосинтеза, биологическое значение отдельных представителей углеводов.
38. Асимметрический атом углерода, энантиомерия (хиральность) и энантиомеры. Оптические изомеры глицеринового альдегида. D- и L- ряды углеводов.

39. Строение D-глюкозы: открытая и циклические пиранозные формы. - и β-Аномеры. Циклические формулы Хеуорса.
40. Строение D-фруктозы: открытая и циклические фуранозные формы.
41. Химические свойства D-глюкозы: восстановление альдегидной группы, окисление альдегидной и гидроксиметильной групп, ацилирование, получение метилгликозидов, полное метилирование, получение фенилозазона, изомеризация в щелочной среде.
42. Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, сахарозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
43. Крахмал: строение, биологическое значение и практическое использование.
44. Целлюлоза: строение, биологическое значение и практическое использование
45. Пятичленные гетероциклы с одним. Строение, номенклатура. Ароматические представители: пиррол, фуран, тиофен.
46. Кислотно-осно́вные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения.
47. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования.
48. Гидрирование пиррола и фурана.
49. Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфурола (фурацилин). Бензопиррол (индол), β-индолилуксусная кислота.
50. Порфин как устойчивая тетрапиррольная ароматическая система.
51. Шестичленные гетероциклы.. Строение, номенклатура. Ароматические представители: пиридин, хинолин, изохинолин. Осно́вные свойства.
52. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование).
53. Дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине.
54. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование – реакция Чичибабина, гидроксилирование). Нуклеофильные свойства пиридина. Гомологи пиридина: α-, β- и γ-пиколины; их окисление.
55. Основы стереохимии органических соединений.
56. Геометрическая изомерия.
57. Оптическая изомерия (энантиомеры).
58. Аллены.
59. Кислотные свойства ацетилена и алкинов с терминальной тройной связью.
60. Концепция ароматичности Хюккеля.
61. Аннулены.

62. Ароматические и атиароматические катионы и анионы.
63. Электрофильное ароматическое замещение.
64. Полиядерные ароматические углеводороды.
65. Нуклеофильное ароматическое замещение.
66. Металлоорганические соединения.
67. Гидроксилпроизводные углеводородов.
68. Многоатомные спирты.
69. Простые и сложные эфиры.
70. Непредельные альдегиды и кетоны.
71. Ароматические альдегиды и кетоны.
72. Производные карбоновых кислот. Ангидриды. Хлорангидриды.
73. Производные карбоновых кислот. Амиды. Нитрилы.
74. Производные угольной кислоты.
75. Двухосновные, ненасыщенные и аренкарбоновые кислоты.
76. Оксикислоты.
77. Хиноны.
78. Нитросоединения.
79. Диазосоединения.
80. Алициклические соединения.
81. Гетероциклические соединения.
82. Пептиды.
83. Ферменты.
84. Физические и физико-химические методы исследования в органической химии.
85. Нефтехимический синтез и его место среди отраслей органического синтеза.
86. Структура промышленности нефтехимического синтеза.
87. Особенности промышленности нефтехимического синтеза. Перспективы развития производств органических веществ.
88. Основные источники углеводородного сырья, их характеристика и состав.
89. Производство насыщенных углеводородов. Низшие парафиновые углеводороды, главные источники низших парафинов.
90. Высшие парафиновые углеводороды. Характеристика и состав высших парафинов.
100. Применение высших парафинов в промышленности нефтехимического синтеза.
101. Производство этилена и пропилена. Технология процессов пиролиза.
102. Промышленные синтезы на основе этилена и пропилена.
103. Пиролиз в трубчатых печах.

104. Пиролиз и крекинг тяжелого нефтяного сырья. Высокотемпературный пиролиз мазута.
105. Разделение газов пиролиза и выделение концентрированного этилена и пропилена.
106. Переработка вторичных продуктов пиролиза.
107. Производство ароматических углеводородов. Риформинг (платформинг, рениформинг).
108. Выделение ароматических углеводородов.
109. Стирол. Свойства, применение в промышленности нефтехимического синтеза. Методы получения. Дегидрирование этилбензола. Характеристика конструкции реакторов. Катализаторы оптимальные параметры процесса. Технологическая схема дегидрирования этилбензола.
110. Метод совместного производства стирола и пропиленоксида (Халкон – процесс).
111. α- Метилстирол. Свойства, применение. Методы получения. Дегидрирование изопрпилбензола. Характеристика конструкции реакторов. Катализаторы оптимальные параметры процесса. Технологическая схема дегидрирования изопропилбензола. Технологическая схема.
112. Производство оксигенатных добавок к моторным топливам.
113. Свойства, применение, методы и технология получения метил-трет-бутилового эфира
114. Основы стереохимии органических соединений.
115. Бензол. Особенности строения бензола.
116. Полиядерные ароматические углеводороды.
117. Химические свойства и методы получения галогенопроизводных углеводородов. Применение в сельском хозяйстве.
118. Гербициды на основе ароматических соединений. Использование в сельском хозяйстве.
119. Реакции окисления и полимеризации алкенов. Использование продуктов полимеризации в сельском хозяйстве.
120. Фенолы. Способы получения фенолов. Экологические проблемы загрязнения фенолами воды.
121. Производные карбоновых кислот (амиды, ангидриды, хлорангидриды), реакции их получения. Использование мочевины в сельском хозяйстве.
122. Сложные эфиры на основе глицерина. Биологическая роль, особенности физических и химических свойств жиров и масел.
123. Биологически важные пентозы. Природные источники, строение, свойства.
124. Незаменимые аминокислоты. Строение, свойства, биологическая роль.

125. Явление изомерии в органической химии. Типы изомерии органических соединений.
126. Алканы. Природные источники алканов. Природный газ.
127. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений (на примере соединений различных классов)
128. Великий ученый Бутлеров А.М.
129. Белки – биологические полимеры. Биологическая роль белков.
130. Формальдегид, его получение, свойства, применение.
131. Классификация органических реакций и реагентов.
132. Одноатомные спирты: свойства, получение, применение.
133. Крахмал: свойства, получение, применение

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков студентов при проведении текущего контроля:

- оценка знаний, умений и навыков студентов осуществляется по результатам постоянного контроля выполнения индивидуальных заданий и ответам на задаваемые вопросы по темам разделов;
- время на выполнение заданий определяется графиком самостоятельной работы обучающихся.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Органическая химия»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Помещение для самостоятельной работы	Б-202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Органическая химия»

Наименование	Наличие доступа
Химия и технология органических веществ [Электронный ресурс]: ФГУП	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=68219
Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: Издательство МГУ	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=3141
Химия растительного сырья [Электронный ресурс]: АлтГУ	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9246