

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Органическая химия

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 - Биология

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 Органическая химия относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	ОПК-6.1: Знает: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-6.2: Умеет: - использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности ОПК-6.3: Владеет: - методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	ОПК-6.1: Имеет представление о строении органических соединений различных классов, знать и понимать взаимосвязь строения и реакционной способности органических соединений ОПК-6.2: Умеет классифицировать органические соединения в зависимости от их строения и реакционной способности ОПК-6.3: Владеет навыками синтеза и анализа углеводов и их производных, навыками идентификации и анализа пространственного строения органических молекул	Задания	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-8: Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с	ОПК-8.1: Знает: - основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований	ОПК-8.1: Знает правила и принципы работы лабораторного оборудования для синтеза и анализа углеводов, Правила представления результатов лабораторных исследований и составления по ним отчета	Задания Отчет по лабораторным работам	Экзамен: Контрольные вопросы

современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	<p>биоэтики</p> <p>ОПК-8.2: Умеет: - анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы</p> <p>ОПК-8.3: Владеет: - навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию</p>	<p>ОПК-8.2: Умеет составить отчет по лабораторным исследованиям в области органической химии, включающий представление и анализ экспериментальных данных</p> <p>ОПК-8.3: Владеет навыками составления отчетов по лабораторным исследованиям, включающий представление и анализ экспериментальных данных</p>		
---	---	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	56
- КСР	2
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Раздел I. Введение в органическую химию.	8	2	4	6	2
Раздел II. Углеводороды и их производные.	24	6	12	18	6
Раздел III. Спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты.	40	10	24	34	6
Раздел IV. Углеводы и азотсодержащие органические соединения	24	6	12	18	6
Раздел V. Гетероциклические соединения и алкалоиды	10	4	4	8	2
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	28	56	86	22

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел I. Введение в органическую химию.

Тема 1. Введение в органическую химию. Общие представления о строении органических молекул и методах их исследования

1.1. Исторический очерк развития теории строения органических соединений. Теория органического строения А.М.Бутлерова

1.2. Значение органической химии для развития биохимии, биологии, экологии и сельского хозяйства

1.3. Органическая химия как основа для создания новых материалов, пестицидов, лекарственных веществ. Органическая химия и экология.

1.4. Валентные состояния атома углерода. Гибридизация.

1.5. Типы химических связей и электронные эффекты в органических соединениях

1.6. Гомолитический и гетеролитический разрыв связей. Реакционные частицы (радикалы, карбокатионы, карбанионы). Понятие о нуклеофильных и электрофильных частицах. Карбены.

1.7. Изомерия органических соединений.

1.8. Способы установления строения органических молекул: элементный и функциональный анализ, физико-химические методы (ЯМР, ИК- и УФ-спектроскопия, рентгеноструктурный анализ).

1.9. Классификация органических соединений

Раздел II. Углеводороды и их производные. Тема 2. Ациклические углеводороды

2.1. Алканы.

2.1.1. Номенклатура, Строение. Понятие о конфигурации и конформации.

2.1.2. Физические свойства.

2.1.3. Общая характеристика реакционной способности. Реакции свободно-радикального замещения. Окисление алканов.

2.2. Алкены.

2.2.1. Номенклатура. Строение. Структурная и геометрическая изомерия.

2.2.2. Физические свойства.

2.2.3. Химические свойства алкенов с точки зрения электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Радикальные реакции с участием алкенов. Теломеризация. Полимеризация алкенов и их производных. Гидрирование и окисление алкенов. Оксосинтез.

2.3. Алкины,

2.3.1. Номенклатура. Строение.

2.3.2. Способы получения. Физические свойства.

2.3.3. Общая характеристика реакционной способности и химические свойства.

2.4. Диеновые углеводороды.

2.4.1. Классификация диенов и физические свойства.

2.4.2. Реакционная способность сопряженных диенов: реакции электрофильного присоединения с их участием, диеновый синтез, полимеризация. Природный и синтетический каучуки.

Тема 3. Циклические углеводороды

3.1. Циклоалканы.

3.1.1. Номенклатура циклов. Классификация циклических углеводородов.

3.1.2. Строение циклоалканов. Устойчивость циклов.

3.1.3. Химические свойства циклических углеводородов различного строения.

3.2. Ароматические углеводороды.

3.2.1. Понятие ароматичности. Строение бензола. Изомерия производных бензола.

3.2.2. Природные источники и методы получения ароматических углеводородов.

3.2.3. Химические свойства бензола с точки зрения электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление электрофильного замещения. Окисление бензола и его гомологов. Реакции присоединения с участием бензола.

3.3. Многоядерные (полиядерные) ароматические соединения. Общая характеристика строения и реакционной способности.

3.4. Небензоидные ароматические системы.

3.5. Канцерогенные свойства некоторых ароматических углеводородов и их производных.

Экологические аспекты производства и утилизации ароматических углеводородов.

Тема 4. Галогенпроизводные углеводородов.

4.1. Классификация, изомерия, номенклатура.

4.2. Химические свойства.

4.2.1. Нуклеофильное замещение галогена на гидрокси-, алкокси-, нитрильную группу и т.п. Моно- и бимолекулярный механизм реакции.

4.2.2. Дегидрогалогенирование. Правило Зайцева.

4.2.3. Получение металлоорганических соединений. Работы Вюрца, Гриньяра, Нижегородской школы химиков-элементоргаников.

4.3. Галогенпроизводные углеводородов и окружающая среда.

Раздел III. Спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты.

Тема 5. Спирты и их производные

5.1. Номенклатура. Классификация.

5.2. Одноатомные спирты.

5.2.1. Физические свойства. Образование ассоциатов.

5.2.2. Химические свойства спиртов: реакции со щелочными металлами, магниорганическими соединениями, галогеноводородами; образование простых и сложных эфиров; дегидратация; окисление и дегидрирование. Качественные реакции на спирты.

5.2.3. Медико-биологическое значение соединений с гидроксильной группой и их применение.

5.3. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин (получение, свойства, применение).

5.4. Простые эфиры.

5.4.1. Строение, изомерия, номенклатура.

5.4.2. Физические и химические свойства. Применение.

Тема 6. Фенолы

6.1. Строение фенола и электронные эффекты в его молекуле. Сравнение реакционной способности фенолов и спиртов.

6.2. Химические свойства фенола по гидроксильной группе и ароматическому кольцу.

6.3. Применение фенола и его производных. Фенольные соединения и окружающая среда.

6.4. Медико-биологическое значение спиртов и фенолов.

Тема 7. Карбонильные соединения.

7.1. Классификация. Номенклатура. Изомерия.

7.2. Строение карбонильной группы и общая характеристика реакционной способности.

7.3. Химические свойства карбонильных соединений.

7.3.1. Реакции нуклеофильного присоединения.

7.3.2. Взаимодействие с азотсодержащими соединениями.

7.3.3. Реакции конденсации с участием альдегидов и кетонов.

7.3.4. Окисление карбонильных соединений. Восстановление альдегидов и кетонов. Реакция Канничиаро.

7.3.5. Качественные реакции на карбонильные соединения. Реакции, отличающие альдегиды и кетоны.

7.4. Непредельные альдегиды и кетоны. Особенности строения и химических свойств.

7.5. Бензальдегид, ацетофенон и бензофенон как представители ароматических альдегидов и кетонов.

7.6. Хиноны.

7.7. Медико-биологическое значение формальдегида, уротропина, хлоральгидрата и других карбонильных соединений.

Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные

8.1. Классификация. Номенклатура.

8.2. Предельные одноосновные карбоновые кислоты.

8.2.1. Строение карбоксильной группы. Влияние органического радикала на степень диссоциации карбоновых кислот. Ассоциация молекул кислот.

8.2.2. Способы получения. Физические свойства.

8.2.3. Химические свойства. Функциональные производные карбоновых кислот.

8.2.4. Биологическое значение карбоновых кислот и их производных.

8.3. Жиры. Мыла.

8.4. Предельные двухосновные кислоты.

8.4.1. Общая характеристика химических свойств.

8.4.2. Отдельные представители: щавелевая кислоты и ее производные; малоновая кислота и ее эфиры; адипиновая кислота и полиамидное волокно.

8.5. Непредельные карбоновые кислоты: строение и реакционная способность на примере акриловой и метакриловой кислот. Фумаровая и малеиновая кислоты.

8.6. Бензойная кислота как представитель ароматических карбоновых кислот: строение, методы получения и химические свойства. Фталевые кислоты и их производные.

8.7. Карбоновые кислоты и окружающая среда.

Тема 9. Окси- и оксокислоты как полифункциональные органические соединения

9.1. Оксикислоты.

9.1.1. Классификация. Номенклатура.

9.1.2. Стереои́зомерия на примере оксикислот. Понятие об асимметрическом синтезе.

9.1.3. Химические свойства оксикислот.

9.1.4. Отдельные представители оксикислот: гликолевая кислота, молочная кислота, яблочная кислота, винные кислоты. Их биохимическое значение.

9.2. Альдегидо- и кетокислоты.

9.2.1. Пировиноградная кислота: получение, свойства и биологическое значение.

9.2.2. Ацетоуксусный эфир: строение и синтезы на его основе.

Раздел IV. Углеводы и азотсодержащие органические соединения

Тема 10. Углеводы.

10.1. Распространение в природе. Фотосинтез.

10.2. Классификация углеводов.

10.3. Моносахариды и их производные.

10.3.1. Важнейшие альдопентозы и альдогексозы. Строение, пиранозные и фуранозные циклы, - и -аномеры. Конформация глюкопиранозы. Явление мутаротации.

10.3.2. Свойства моносахаридов как полиоксиальдегидов на примере глюкозы.

10.3.3. Реакции удлинения и укорачивания цепи, Принципы установления структуры моноз.

10.3.4. Гликозиды и их значение в биологии.

10.3.5. Нуклеозиды, нуклеотиды, АТФ. Тема 11. Сложные сахара

11.1. Олигосахариды

11.1.1. Дисахариды. Строение. Восстанавливающие и невосстанавливающие биозы.

11.1.2. Химические свойства биоз, нахождение в природе.

11.2. Полисахариды. Крахмал, целлюлоза, целлобиоза: строение, свойства, биологическое значение и применение.

Тема 12. Нитросоединения и амины как азотсодержащие органические соединения.

12.1. Номенклатура. Изомерия. Строение нитрогруппы.

12.1.1. Алифатические нитросоединения. Химические свойства нитроалканов. Ациформа.

12.1.2. Нитробензол как представитель ароматических нитросоединений.

12. 2. Амины.

12.2.1. Классификация. Номенклатура. Изомерия.

12.2.2. Алифатические амины.

12.2.3. Физические свойства и строение. Четвертичные аммонийные соли. Амины как основания, влияние органического радикала на константу основности.

12.2.4. Реакционная способность и химические свойства аминов.

12.3. Анилин как представитель ароматических аминов.

12.3.1. Строение анилина, взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца.

12.3.2. Химические свойства: реакции по аминогруппе и по ароматическому кольцу.

12.3.3. Красители на основе анилина.

12.4. Сульфаниловая кислота. Сульфамидные препараты.

12.5. Биологическое значение аминов и их производных.

Тема 13. Аминокислоты.

13.1. Классификация. Изомерия. Строение. Аминокислоты как биполярные ионы. Изоэлектрическая точка.

13.2. Химические свойства аминокислот.

13.3. Отдельные представители аминокислот.

13.4. Пептиды и пептидная связь. Синтез полипептидов и расщепление белков.

13.5. Классификация белков. Понятие о составе и строении белков.

Раздел V. Гетероциклические соединения и алкалоиды

Тема 14. Гетероциклические соединения.

14.1. Классификация. Номенклатура.

14.2. Пятичленные гетероциклы.

14.2.1. Особенности строения пиррола, фурана, тιοфена. Цикл Юрьева.

14.2.2. Пиррол и его производные: электрофильное замещение, реакции по подвижному атому водорода,

свойства пиррола как основания. Пиррольный цикл в природных соединениях. Порфирин. Гемоглобин.

14.2.3. Фуран. Химические свойства как диена и ароматического соединения.

14.2.4. Тиофен и его химические свойства.

14.3. Шестичленные гетероциклы на примере пиридина.

14.3.1. Строение и химические свойства: реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.

Пиридин как основание.

14.3.2. Производные пиридина (никотиновая кислота, витамин РР и др.).

14.4. Гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Пиридазин, пиримидин, пиазин. Пурин и его производные.

Тема 15. Алкалоиды

15.1. Классификация алкалоидов.

15.2. Алкалоиды группы пиридина и пипиридина.

15.3. Алкалоиды группы хинолина.

15.4. Алкалоиды группы тропана.

15.5. Алкалоиды группы морфина

15.6. Алкалоиды группы пурина.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "нет" (нет).
- открытый онлайн-курс МООС "нет" (нет).

Иные учебно-методические материалы: Большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов, которая включает подготовку к семинарским занятиям по отдельным главам курса, а также допусков лабораторным работам и написание отчетов по лабораторным работам, которые представляются в письменном виде. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку студента в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и лабораториях, с использованием ресурсов Интернета для подготовки к устному опросу, контрольным работам и тестам, а также оформление отчетов по соответствующим темам выполненных лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде комплексного экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в письменной форме в виде заданий теоретического курса. Студент должен дать полный и развернутый ответ.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы на момент сдачи экзамена, имеющие зачтенные отчеты преподавателем, ведущим лабораторные занятия.

Оформление результатов лабораторных работ проводится в виде отчетов.

Требования к оформлению отчета. Отчет должен содержать:

- 1) название работы;

- 2) цель работы;
- 3) краткое теоретическое введение, включая уравнения химических реакций, характеризующие свойства изучаемых органических соединений, которым посвящена лабораторная работа;
- 4) экспериментальную часть;
- 5) выводы и список использованной при выполнении задания литературы.

Отчет должен быть оформлен аккуратно и представлен на следующее после выполнения работы занятие.

Комплект отчетов по всем выполненным лабораторным работам предоставляется студентом на экзамен для подтверждения сформированности компетенции ПК-13. Наличие и качество оформления предоставленных отчетов учитывается при проведении итоговой аттестации.

* Каждый экзаменационный билет включает 12-15 контрольных вопросов (заданий), охватывающих все разделы органической химии и характеризующих химические свойства конкретных органических соединений. При этом в заданиях экзаменационного билета приведены формулы конкретных соединений, на примере которых необходимо написать указанные реакции.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:

1. Состояние гибридизации атомов углерода в пропане
2. Сравните реакционную способность этильного, изопропильного и трет-бутильного радикалов по отношению к π -связи этилена
3. Рассмотрите взаимодействие хлора с этаном
4. Приведите пример соединений, в молекулах которых имеет место: а) p - p , б) p - s , в) p - e , г) p - p сопряжения,
5. Охарактеризуйте возможности метода ИК-спектроскопии при идентификации органических соединений.
6. Рассмотрите реакции нитрования, сульфохлорирования и сульфирования алканов на примере 2-метилпропана
7. Рассмотрите присоединение бромистого водорода к 2-метилпропену в темноте и при облучении в присутствии пероксида
8. По каким механизмам может протекать полимеризация непредельных соединений? Ответ поясните соответствующими примерами.

9. Рассмотрите взаимодействие бутина-1 с избытком брома, амидом натрия, с водой в присутствии солей ртути в сернокислой среде
10. Рассмотрите полимеризацию изопрена.
11. Рассмотрите свойства ароматических углеводородов на примере: а) этилбензола; б) 1-метилнафталина; в) антрацена.
12.
Приведите пример небензоидных ароматических систем. Какие углеводороды относятся к ароматическим?
13. Полиядерные ароматические углеводороды и окружающая среда.
14. Сравнение химических свойств пиррола, тиафена, фурана и бензола
15. Пиррольный цикл в природных соединениях
16. Сравнение строения и химических свойств пиридина и пиррола
17. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения с участием пиридина
18. Гетероциклы в природных соединениях и физиологически активных веществах
19. Рассмотрите химические свойства спиртов на примере пропанола-2
20. Реакция этерификации на примере взаимодействия пропановой кислоты с этанолом
21. Методы получения и свойства простых эфиров
22. Качественные реакции на многоатомные спирты.
23. Медико-биологическое значение и практическое применение гидроксилсодержащих соединений
24. Реакции бромирования, нитрования и сульфирования фенола
25. Строение карбонильной группы. Электронные эффекты в карбонильных соединениях на примере пропанола
26. Реакции нуклеофильного присоединения на примере альдегидов и кетонов
27.
Электронное строение карбоксильной группы. Факторы, определяющие степень диссоциации карбоновых кислот
28. Жиры. Характеристика строения и химических свойств
29. D- и L-ряды моносахаридов.
30. Строение моносахаридов. Циклические формы. Формулы Фишера и Хеуорса

31. Реакции удлинения и укорачивания цепи на примере альдопентоз
32. Химические свойства моносахаридов
33. Электронное и пространственное строение аминов. Сравнение основности первичных, вторичных и третичных аминов
34. Химические свойства аминокислоты по карбоксильной группе
35. Рассмотрите реакции 3-аминопропановой кислоты по аминогруппе
36. Пептидная связь. Синтез полипептидов

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

1. Напишите уравнение реакции этилена с бромом
2. Приведите формулу толуола и напишите уравнение реакции нитрования толуола
3. Напишите уравнение реакции окисления метана
4. Рассмотрите качественные реакции на алкены на примере пропена
5. Рассмотрите качественные реакции на гидроксильную группу в молекулах спиртов и фенолов
6. Рассмотрите качественные реакции на карбонильные соединения на примере этанала
7. Рассмотрите качественные реакции на карбоновые кислоты на примере пропановой кислоты
8. Рассмотрите качественные реакции на углеводы на примере глюкозы
9. Приведите строение аминокислоты в кислой, щелочной и нейтральной средах
10. Рассмотрите качественные реакции на аминокислоты и белки
11. Приведите качественные реакции на алкены и арены
12. Рассмотрите качественные реакции на гидроксилсодержащие соединения
13. Рассмотрите качественные реакции на карбонильные соединения
14. Рассмотрите качественные реакции на карбоновые кислоты
15. Рассмотрите качественные реакции на углеводы
16. Рассмотрите качественные реакции на амины и аминокислоты
17. Рассмотрите качественные реакции на белки
18. Приведите пример реакции омыления жиров
19. Рассмотрите методы синтеза галогенпроизводных углеводородов

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнено без ошибок не менее 50% заданий.
не зачтено	Выполнено менее 50% заданий.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

Студент предоставляет отчет о выполненной лабораторной работе, оформленный в соответствии с нормативными требованиями. Отчет должен содержать: название и цель работы, краткое теоретическое введение, экспериментальную часть, выводы и список использованной при выполнении задания

литературы. В отчете обязательно должны быть приведены уравнения химических реакций, которые были проведены студентами в процессе выполнения работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Отчеты оформлены согласно требованиям, сданы на проверку не позднее, чем в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя (возможно на последнем занятии).
не зачтено	Отчеты оформлены не по требованиям либо не подготовлены и не сданы в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Не исправлены ошибки, не проработаны замечания преподавателя.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами и, выполнены все	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Рассмотрите строение алканов и реакции свободно-радикального замещения с их участием.
1. Рассмотрите строение алкенов, их изомерию и реакции электрофильного присоединения с их участием.
2. Рассмотрите строение алкинов и их химические свойства.

3. Рассмотрите строение диеновых углеводов и их реакционную способность на примере сопряженных диенов: реакции электрофильного присоединения с их участием, диеновый син- тез, полимеризация.
4. Рассмотрите строение ароматических углеводов, понятие ароматичности и их химические свойства с точки зрения электрофильного замещения. Оцените влияние заместителей в бензольном кольце на направление электрофильного замещения.
5. Рассмотрите строение галогенпроизводных углеводов и реакции нуклеофильного замещения с их участием.
6. Рассмотрите строение спиртов и их химические свойства спиртов: реакции со щелочными металлами, магниорганическими соединениями, галогеноводородами; образование простых и сложных эфиров; дегидратация; окисление и дегидрирование.
7. Рассмотрите строение, методы получения и свойства многоатомных спиртов.
8. Рассмотрите строение фенолов, электронные эффекты в его молекуле и химические свойства фенола по гидроксильной группе и ароматическому кольцу. Применение фенола и его производных. Фенольные соединения в природе. Медико-биологическое значение спиртов и фенолов.
9. Рассмотрите строение карбонильных соединений алифатического ряда и их химические свойства, включая реакции нуклеофильного присоединения.
10. Рассмотрите строение особенности строения непредельных альдегидов и кетонов и их химические свойства.
11. Рассмотрите строения бензальдегида, ацетофенона и бензофенона как представителей ароматических альдегидов и кетонов и их свойства.
12. Рассмотрите строение хинонов и их роль в окислительных процессах, протекающих в живых организмах.
13. Рассмотрите медико-биологическое значение формальдегида, уротропина, хлоральгидрата и других карбонильных соединений.
14. Рассмотрите строение и химические свойства карбоновых кислот.
15. Рассмотрите строение жиров и реакции их гидролиза.
16. Рассмотрите строение непредельных карбоновых кислот и их практическое применение.
17. Рассмотрите строение и химические свойства бензойной кислоты как представителя ароматических карбоновых кислот.
18. Рассмотрите строение и классификацию оксикислоты, а также стереоизмерию на основе молочной кислоты.
19. Рассмотрите строение моносахарида как представителей углеводов, их изомерию и химические свойства на примере D-глюкозы. Реакции удлинения и укорачивания цепи.
20. Рассмотрите принципы установления структуры моносахаридов, а также строение нуклеозидов и нуклеотидов, АТФ.
21. Рассмотрите строения олигосахаридов, включая, дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие биозы, их химические свойства, нахождение в природе.
22. Приведите примеры природных полисахаридов: крахмал, целлюлоза, целло- биоза: строение, свойства, биологическое значение и применение.
23. Рассмотрите строение, классификацию и химические свойства аминов.
24. Рассмотрите строение и свойства ароматических аминов на примере анилина: реакции по аминогруппе и по ароматическому кольцу. Красители на основе анилина.
25. Рассмотрите строение сульфаниловой кислоты, а также сульфамидные препараты на её производных..

26. Рассмотрите строения, классификацию, изомерию и химические свойства аминокислот.
27. Приведите пример пептидов и пептидной связи. Рассмотрите синтез полипептидов и расщепление белков.
28. Рассмотрите строение и химические свойства пиррола: электрофильное замещение, реакции по подвижному атому водорода, свойства пиррола как основания. Пиррольный цикл в природных соединениях. Порфирина. Гемоглобин.
29. Рассмотрите строение и химические свойства как диена и ароматического соединения.
30. Рассмотрите строение и химические свойства тиафена.
31. Рассмотрите строение и химические свойства шестичленных гетероциклов на примере пиридина: реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, основные свойства.
32. Рассмотрите строение гетероциклических соединений с двумя гетероатомами: пиридазин, пиримидин, пиазин, пурин и его производные.
33. Приведите пример алкалоидов: алкалоиды группы пиридина и пипиридина, алкалоиды группы хинолин, алкалоиды группы тропана, алкалоиды группы морфина, алкалоиды группы пурина.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-8

Рассмотрите качественные реакции на алкены на основе пропена

2. Рассмотрите качественные реакции на ароматические углеводороды (арены) на примере толуола
3. Рассмотрите качественные реакции на ацетиленовые углеводороды на примере ацетилена (этина)
4. Рассмотрите качественные реакции на гидроксилсодержащие соединения на примере этанола
5. Рассмотрите качественные реакции гидроксилсодержащих соединений на примере фенола
6. Рассмотрите качественные реакции на карбонильные соединения на примере этанола
7. Рассмотрите качественные реакции на карбоновые кислоты на примере уксусной (этановой) кислоты
8. Рассмотрите качественные реакции на углеводы на примере D-глюкозы
9. Рассмотрите качественные реакции на амины на примере 2-аминопропановой кислоты
10. Рассмотрите качественные реакции на белки
11. Рассмотрите реакцию омыления жиров в условиях щелочного и кислотного гидролиза
12. Рассмотрите методы синтеза галогенпроизводных углеводородов на примере пропена и пропана.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без

Оценка	Критерии оценивания
	ошибок
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Петров Анатолий Александрович. Органическая химия : [учеб. для хим.-технол. вузов и фак.] / под. ред. А. А. Петрова. - М. : Высшая школа, 1981. - 592 с. : ил. - 1.40., 55 экз.
2. Грандберг И. И. Органическая химия : учебник для вузов / Грандберг И. И., Нам Н. Л.; Грандберг И. И. - 12-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 608 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-507-47081-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=864050&idb=0>.
3. Артеменко А. И. Органическая химия : учебник для спо / Артеменко А. И. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 540 с. - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-507-45412-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=882911&idb=0>.
4. Гавриченко С.С. Органическая химия : учебное пособие / Гавриченко С.С. - Москва : РИПО, 2021. - 266 с. - ISBN 978-985-7253-85-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=869743&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Шабаров Юрий Сергеевич. Органическая химия : учебник. - Изд. 5-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 848 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1069-9 : 949.96., 4 экз.
2. Шабаров Юрий Сергеевич. Органическая химия : учеб. для вузов. Ч. 1. Нециклические соединения. - М. : Химия, 1994. - 499 с. : ил. - 5400.00., 46 экз.
3. Шабаров Юрий Сергеевич. Органическая химия : учеб. для вузов. Ч. 2. Циклические

соединения. - М. : Химия, 1994. - 348 с. - 5400.00., 48 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>.

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>.

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, специализированным оборудованием: Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – лаборатория, оснащенная современным оборудованием: вытяжные шкафы; стеклянная посуда и установки, электронагревательные приборы, рефрактометры, аналитические и технические весы, термостаты, химические реактивы и т.п.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 06.03.01 - Биология.

Автор(ы): Гришин Дмитрий Федорович, доктор химических наук, профессор.

Заведующий кафедрой: Гришин Дмитрий Федорович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023 г., протокол № 2.