

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
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы органической химии

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биология (общий профиль)

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2022

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
3	ФТД. Факультативы	Дисциплина ФТД.02 Основы органической химии является факультативом в ООП направления подготовки 06.03.01 Биология (общий профиль).

Целями освоения дисциплины «Основы органической химии» являются:

- формирование современных представлений об электронном строении углерода как основы и базового элемента всех органических соединений, а также о номенклатуре и строении основных классов органических соединений;
- формирования основных представлений о реакционной способности углеводородов и их производных;
- формирование общих представлений о строении кислород- и азотсодержащих соединений (включая углеводы, амины и аминокислоты), необходимых для последующего усвоения студентами основ биохимии.

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**	
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	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;	<i>Знает:</i> имеет представление о строении углерода и основных классов органических соединений;.	<i>Опрос на лекции;</i> <i>задания, выносимые на зачет</i> <i>Контрольная работа</i>
	ОПК-6.2 Умеет: - использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности;	<i>Умеет</i> классифицировать органические соединения в зависимости от их строения	
	ОПК-6.3 Владеет: - методами статистического	<i>Владеет</i> номенклатурой органических соединений	

естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.		
--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	28
- занятия лекционного типа	28
самостоятельная работа	7
КСР	1

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Всего	
Раздел I. Углерод как основа органических соединений и элемент, ответственный за существование жизни на Земле	5	7		7	2
Раздел II. Номенклатура органических соединений	9	7		7	2
Раздел III. Классификация органических соединений	8	7		7	1
Раздел IV. Кислород- и азотсодержащие органические соединения	9	7		7	2
Всего		28		28	7
Промежуточная аттестация – зачет					

Содержание курса "ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ"

(наименование тем и детализация их содержания)

Раздел 1. Углерод как основа органических соединений и элемент, ответственный за существование жизни на Земле

- 1.1. Углерод, его распространенность в земной коре и роль в существовании всего живого на земле.
- 1.2. Положение углерода в Периодической системе Д.И.Менделеева. Его электронное строение.
- 1.3. Понятие о гибридизации и ее роли в характеристике строения органических соединений.
- 1.4. Основные положения теории А.М.Бутлерова. Понятие об изомерии.
- 1.5. Типы химических связей и электронные эффекты в органических молекулах.
- 1.6. Гомолитический и гетеролитический разрыв связей в органических соединениях.
- 1.7. Реакционные частицы (радикалы, карбокатионы, карбанионы). Понятие о нуклеофильных и электрофильных частицах. Карбены.

Раздел 2. Номенклатура органических соединений

- 2.1. Типы номенклатур, используемых в химии органических соединений.
- 2.2. Номенклатура IUPAC и ее применение в органической химии.
- 2.3. Номенклатура углеводов.
- 2.4. Особенности номенклатуры функциональных производных углеводов.

Раздел 3. Классификация органических соединений

- 3.1. Циклические и ациклические углеводороды.
- 3.2. Функциональные группы и функциональные органические соединения на их основе.
- 3.3. Би- и полифункциональные органические соединения.

Раздел 4. Кислород- и азотсодержащие органические соединения

- 4.1. Общее представление о спиртах и фенолах как гидроксилсодержащих соединениях. Их физико-химические свойства. Образование водородных связей и ассоциатов с их участием.
- 4.2. Карбонилсодержащие соединения. Медико-биологическое значение соединений с альдегидной группой.
- 4.3. Карбоновые кислоты и их основные физико-химические характеристики. Распространенность в природе.
- 4.4. Жиры, их строение, некоторые свойства и применение.
- 4.5. Оксальдегиды и оксикетоны как основа углеводов.
- 4.6. Понятие о строении моносахаридов D-ряда на основе глицеринового альдегида.
- 4.7. Простые и сложные сахара.
- 4.8. Амины и аминокислоты. Их строение и основные характеристики. Понятие пептидной (амидной) связи.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение во время лекции практических заданий, написание тестов.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 14 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с направленностью программы.

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания

Компетенций

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

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лекционных занятий.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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 к промежуточной аттестации.

К формам текущего контроля успеваемости дисциплины относится следующее:

- Устный опрос (беседа) в процессе лекций, читаемых в диалоговом режиме;
- Контрольные работы по разделу «Номенклатура органических соединений»;

Контрольные вопросы для опроса приведены в п.5 программы дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**.

5. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),** включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полностью знания 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, без ошибок.	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 несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. 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 некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	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
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
Углерод и его место в периодической системе Д.И.Менделеева	ОПК-6
Понятие о гибридизации и её роль в современной химии.	ОПК-6
Рассмотрите типы гибридизации атома углерода в органических соединениях на конкретных примерах.	ОПК-6
Понятие о валентности и валентных состояниях атома углерода.	ОПК-6
Сигма и пи-связи в органических молекулах.	ОПК-6
Типы изомерии в органических соединениях.	ОПК-6
Индукционный (индуктивный) эффект в органических молекулах.	ОПК-6
Мезомерный эффект и его проявления в органических соединениях.	ОПК-6
Типы сопряжения в органических молекулах.	ОПК-6
Рассмотрите строение карбокатиона на конкретном примере.	ОПК-6
Какие соединения относятся к свободным радикалам? Охарактеризуйте их.	ОПК-6
Что такое карбанион? Приведите пример и охарактеризуйте электронное и пространственное строение данной частицы.	ОПК-6
Какие соединения относятся к алканам? Приведите формулу метил-4-пропилнонана.	ОПК-6
Какие соединения относятся к алкенам? Приведите формулу 3-этил-4-фенилоктена.	ОПК-6
Какие соединения относятся к алкинам? Приведите пример метилбутина.	ОПК-6
Какая функциональная группа входит в состав спиртов и фенолов? Приведите примеры.	ОПК-6
Карбонильная группа и электронные эффекты с ее участием.	ОПК-6
Карбонильные соединения: Классификация, номенклатура, метод получения, изомерия.	ОПК-6
Приведите пример карбоновой кислоты и рассмотрите электронное строение карбоксильной группы.	ОПК-6
Аминогруппа и ее строение.	ОПК-6
Аминогруппа в природных соединениях	ОПК-6

Какие функциональные группы входят в состав углеводов? Приведите пример.	ОПК-6
Изомерия в ряду углеводов.	ОПК-6
Углеводы D- и L- ряда.	ОПК-6
Чем отличаются простые и сложные сахара? Приведите примеры.	ОПК-6
Аминокислоты как бифункциональные соединения. Рассмотрите их строение на конкретных примерах.	ОПК-6
Рассмотрите строение аминокислот в нейтральной, кислой и щелочной среде.	ОПК-6
Пептидная (амидная) связь и механизм ее образования.	ОПК-6
Понятие о составе, строении и структуре белковых молекул.	ОПК-6
Жиры как природные объекты и их строение.	ОПК-6

5.2.2. Вопросы для устного опроса для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Раздел 1: Углерод как основа органических соединений и элемент, ответственный за существование жизни на Земле

1. Положение углерода в Периодической системе Д.И.Менделеева.
2. Электронное строение атома углерода, его изотопы.
3. Что такое гибридизация? Приведите примеры соединений с sp -, sp^2 - и sp^3 -гибридным атомом углерода.
4. В каком состоянии гибридизации находятся атомы углерода в метилбензоле (толуоле)?
5. Рассмотрите основные положения теории А.М.Бутлерова.
6. Какие соединения называются изомерами? Напишите формулы изомеров C_5H_{12} и назовите их.
7. Чем отличаются сигма и пи-связи. Ответ поясните на примерах.
8. Рассмотрите строение и реакционную способность радикалов на примере метильного.
9. Рассмотрите строение и реакционную способность карбокатионов на примере этильного карбокатиона.
10. Рассмотрите строение и реакционную способность карбанионов на примере изопропильного.
11. Приведите пример соединения двухвалентного углерода (карбена).

Раздел 2. Номенклатура органических соединений.

1. Охарактеризуйте основные принципы номенклатуры IUPAC для предельных углеводородов (алканов).
2. Охарактеризуйте основные принципы номенклатуры IUPAC для непредельных углеводородов ряда этилена (алкенов).
3. Охарактеризуйте основные принципы номенклатуры IUPAC для непредельных углеводородов ряда ацетиленов (алкинов).
4. Особенности номенклатуры ароматических углеводородов.
5. Основные особенности номенклатуры функциональных производных углеводородов.

Раздел 3. Классификация органических соединений

1. Циклические и ациклические углеводороды. Основные отличия в строении и свойствах.
2. Функциональные группы и функциональные органические соединения на их основе.
3. Би- и полифункциональные органические соединения (на конкретных примерах).

Раздел 4. Кислород- и азотсодержащие органические соединения

1. Спирты и фенолы как гидроксилсодержащие соединений. Физико-химические свойства. Образование водородных связей и ассоциатов с их участием.
2. Карбонилсодержащие соединения. Медико-биологическое значение соединений с альдегидной группой.
3. Карбоновые кислоты и их физико-химические характеристики. Распространенность в природе.
4. Жиры, их строение, некоторые свойства и применение.
5. Оксальдегиды и оксикетоны как основа углеводов.
6. Понятие о строение моносахаридов D-ряда на основе глицеринового альдегида.
7. Простые и сложные сахара.
8. Амины и аминокислоты. Их строение и основные характеристики. Понятие пептидной (амидной) связи.

5.2.3 Практическое задания для оценки сформированности ОПК-6

1. Рассмотрите электронное строение атома углерода.
2. Приведите пример реакционной частицы (карбокатиона, или карбаниона, или радикала) и рассмотрите их строение.
3. Напишите формулу углеводорода (алкана, или алкена, или алкина) по его названию и охарактеризуйте реакционную способность.
4. Рассмотрите типы изомерии в органических молекулах и приведите соответствующие примеры.
5. Приведите формулу спирта по его названию и охарактеризуйте реакционную способность указанного соединения.
6. Приведите формулу карбоновой кислоты по ее названию. В какие реакции должно вступать данное соединение?
7. Приведите пример углевода D-ряда.
8. Приведите формулу аминокислоты по ее названию. Какое строение имеет эта кислота в кислой (или щелочной) среде.
9. Что такое пептидная связь? Приведите уравнения реакции образования пептидной связи на примере конкретной аминокислоты.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Основы органической химии»

Теоретическая подготовка к промежуточной аттестации может осуществляться по следующим литературным источникам:

а) основная литература:

1. Петров А. А., Бальян Х. В., Троценко А. Т. - Органическая химия: [учеб. для хим.-технол. вузов и фак.]. - М.: Высшая школа, 1981. - 592 с. (56 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие/Иванов В. Г., Гева О. Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459210>.
3. Органическая химия. Части III-IV: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. - М.:МПГУ, 2012. - 414 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=757103>.

б) дополнительная литература:

1. Шабаров Ю. С. - Органическая химия: учеб. для вузов. Ч. 1. - М.: Химия, 1994. - 499 с. (50 экз. в библиотеке ННГУ).

2. Шабаров Ю. С. - Органическая химия: учеб. для вузов. Ч. 2. - М.: Химия, 1994. - 348 с. (52 экз. в библиотеке ННГУ).

в) Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>.
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>.
3. ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>.
4. Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного и семинарского типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование - проектор, ноутбук).

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор

_____ д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН Д.Ф. Гришин

Зав. кафедрой химии нефти и нефтехимического синтеза,

д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН _____ Д.Ф. Гришин

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол № 3.