

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**К.М.03.03 Органическая химия**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность (профили) Биология. Химия**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2021**

год набора

**Составитель(и):**  
Сагайдачная В.В.,  
к.п.н., доцент каф. ЕН

Утверждено на заседании кафедры  
естественных наук факультета МиЕН  
(протокол №8 от 18 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

*Л. В. Милякова*

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – повышение уровня и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения основ современной органической химии.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**В результате освоения модуля формируются следующие компетенции:**

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в том числе в предметной области</p> <p>ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные химические понятия, химические теории органической химии;</li> <li>– основные классы органических соединений, их номенклатуру, физические и химические свойства;</li> <li>– особенности химической связи в органических веществах, взаимосвязь между реакционной способностью органических соединений и их строением;</li> <li>– механизмы протекания химических реакций с участием органических соединений;</li> <li>– роль органических соединений в биологических процессах и процессах протекающих в окружающей среде;</li> <li>– технику безопасности при проведении лабораторных исследований.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять химические знания для решения профессиональных задач;</li> <li>– применять знания, полученные в курсе органической химии к процессам, происходящим в организме и окружающей среде;</li> <li>– проводить химические реакции с участием органических веществ в лабораторных условиях;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом химических методов исследования;</li> <li>– навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием</li> </ul>

**3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина (модуль) «Органическая химия» относится к комплексным модулям обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профили) Биология. Химия.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
2	4	3	108	16	10	16	42	8	66			зачет
3	5	3	72	12	10	10	32	8	49		27	экзамен
<b>ИТОГО в соответствии с учебным планом</b>												
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>74</b>	<b>16</b>	<b>115</b>			<b>27</b>	

В интерактивных формах часы используются в виде решения практических заданий, обсуждения и анализа учебной и методической литературы, посещение, проведение и анализ фрагментов уроков и внеклассных мероприятий по химии.

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Предмет органической химии. Основные понятия, теории, законы	2	-	-	2	2	6	
2.	Углеводороды: предельные, непредельные, алициклические, ароматические	8	6	8	22	4	30	
3.	Кислородсодержащие карбоксильные и карбонильные органические соединения	6	4	8	18	4	30	
	Зачет							
	<b>Итого за семестр</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>66</b>	
4.	Углеводы.	4	4	4	12	4	16	
5.	Азотсодержащие органические соединения.	4	4	4	12	4	16	
6.	Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	4	2	2	8	2	17	
	Экзамен							27
	<b>Итого за семестр</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>49</b>	<b>27</b>
	<b>Всего</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>74</b>	<b>20</b>	<b>115</b>	<b>27</b>

## Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Предмет и задачи органической химии. Основные понятия, теории, законы

Органическая химия как наука. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Тривиальная номенклатура органических соединений. Понятие о радикалах и функциональных группах. Основные принципы рациональной номенклатуры и номенклатуры IUPAC.

### Раздел 2. Углеводороды: предельные, непредельные, алициклические, ароматические

Понятие о *предельных углеводородах* (алканах). Гомологический ряд, номенклатура и изомерия алканов, алкильные радикалы. Природные источники алканов. Основные способы получения. Электронное строение насыщенных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства алканов (галогенирование, изомеризация, циклизация, дегидрирование, окисление). Механизм реакций радикального замещения.

Понятие о *непредельных углеводородах*. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура алкенов. Способы образования двойной связи. Электронное строение алкенов. Физические свойства. Химические свойства алкенов (галогенирование, гидрирование, присоединение галогеноводородов, полимеризация). Механизм реакций нуклеофильного и электрофильного присоединения.

Понятие о *диеновых углеводородах*. Классификация, номенклатура и изомерия. Важнейшие 1,3-диены и способы их получения, основанные на реакциях дегидрирования, дегидрогалогенирования, дегидратации. Электронное строение диенов. Физические свойства. Химические свойства сопряженных диенов, их техническое значение, природный и синтетический каучук.

Понятие об *алкинах*. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура алкинов. Способы образования тройной связи, основанные на реакциях дегидрогалогенирования. Карбидный и пиролитический методы получения ацетилена. Физические свойства. Химические свойства алкинов.

*Алициклические углеводороды*. Циклоалканы. Классификация, изомерия и номенклатура. Образование циклов в ходе термических и каталитических превращений алканов, диеновый синтез, гидрирование циклоалкенов и аренов, взаимодействие алкенов с диазометаном. Конформации циклогексана и его производных. Геометрическая изомерия. Представления о полициклических насыщенных углеводородах и полиэдранах. Физические свойства. Химические свойства циклоалканов, циклоалкенов.

*Ароматические углеводороды*. Бензол. Электронное строение бензола, понятие ароматичности. Химические свойства бензола. Гомологи бензола. Физические свойства аренов. Источники получения. Реакции электрофильного замещения, влияние заместителей. Реакции радикального замещения и присоединения.

### Раздел 3. Кислородсодержащие карбоксильные и карбонильные органические соединения.

*Спирты и фенолы*. Одноатомные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин). Фенол и его гомологи. Классификация, изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства спиртов и фенолов. Химические свойства. Применение.

*Альдегиды и кетоны*. Классификация, изомерия и номенклатура карбонильных соединений. Способы образования карбонильной группы. Методы превращения альдегидов в кетоны, синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных, восстановление галогенангидридов и нитрилов, реакции карбоновых кислот

и их производных с металлоорганическими соединениями, пиролиз солей карбоновых кислот.

Электронное строение карбонильной группы. Основные физические свойства. Химические свойства карбонильных соединений. Реакции с гетероатомными нуклеофилами. Реакции с углерод-центрированными нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Окислительно-восстановительные превращения карбонильных соединений.

*Карбоновые кислоты.* Классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения. Электронное строение в сравнении со спиртами и карбонильными соединениями и общая характеристика реакционной способности. Физические свойства карбоновых кислот, проявления склонности к ассоциации за счет образования водородных связей. Химические свойства. Кислотность, ее связь со строением анионов карбоновых кислот и зависимость от характера и положения заместителей. Образование производных карбоновых кислот: солей, галогенангидридов и ангидридов, сложных эфиров, нитрилов и амидов.

*Эфиры. Жиры и воска как разновидность сложных эфиров.* Простые эфиры. Классификация, изомерия и номенклатура. Способы получения: межмолекулярная дегидратация спиртов, взаимодействие галогеналкилов с алкоголями. Физические свойства. Химические свойства.

Сложные эфиры. Классификация, изомерия и номенклатура. Жиры и воска. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства, основные пути использования.

#### **Раздел 4. Углеводы.**

Углеводы. Моносахариды. Олиго- и полисахариды.

Классификация, изомерия и номенклатура, стереоизомерия и конфигурационные ряды; кольчато-цепная таутомерия и мутаротация; источники получения; физические свойства; реакции, используемые для установления структурных и стереохимических характеристик моносахаридов: окисление и восстановление, ацилирование, алкилирование, образование фенилгидразонов и озонов, переходы от низших моносахаридов к высшим и обратно.

Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза и сахароза. Источники получения, строение, физические и химические свойства.

Полисахариды. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, декстраны, хитин, пектиновые вещества. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, гепарин, хондроитинсульфаты. Источники получения, строение, физические и химические свойства.

#### **Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения.**

*Амины.* Классификация, номенклатура. Способы получения. Электронное и пространственное строение аминогруппы, зависимость её свойств от природы радикалов, связанных с атомом азота. Физические свойства. Химические свойства. Основные представители алифатических аминов и их техническое значение.

*Нитрилы.* Классификация, изомерия и номенклатура. Физические свойства. Химические свойства.

*Аминокислоты. Белки и пептиды.*

Аминокислоты. Классификация, изомерия и номенклатура. Структурные типы природных  $\alpha$ -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды; синтезы из кетонов через циангидрины, из галоген- и кетокислот, производных аминокислотной кислоты. Методы синтеза  $\alpha$ -аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбоновых кислот. Физические свойства. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их состояния от pH среды. Пептиды, полипептиды и белки: представления о пептидном синтезе, методах установления аминокислотного состава и

последовательности аминокислотных фрагментов; вторичная структура, основные функции белков в жизнедеятельности организмов.

## **Раздел 6. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.**

Общие представления и классификация. Ароматические гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол): общие методы синтеза и взаимопревращения, зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с кислотами и электрофилами; реакции гидрирования и окисления. Представления о пятичленных гетероциклах с несколькими гетероатомами.

Нуклеотиды - мономеры нуклеиновых кислот. Нуклеотидная последовательность нуклеиновых кислот. Азотистые основания и гидрофобные взаимодействия плоскостей колец оснований. Двойная спираль Уотсона-Крика. Принцип комплементарности и его биологическое назначение. Водородные связи и гидрофобные взаимодействия между азотистыми основаниями. Регулярность структуры. Спирализация. Параметры спирали. В- и А-формы ДНК. Денатурация ДНК как переход спираль-клубок. Природа кооперативности. Ренатурация ДНК. Условия ренатурации. Молекулярная гибридизация ДНК. Сходство и отличие конформационных свойств РНК и ДНК. Одноцепочечность РНК. Спирализация в РНК (вторичная структура). Внутрицепочечные комплементарные взаимодействия. Конформация низкомолекулярных РНК. Пространственная структура т-РНК.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **Основная литература**

1. Березин, Б. Д. *Органическая химия* в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 313 с. — [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-1-421515?utm\\_campaign=rpd&utm\\_source=web&utm\\_content=ac0d866159c45757deed61702be62cde](https://biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-1-421515?utm_campaign=rpd&utm_source=web&utm_content=ac0d866159c45757deed61702be62cde) .

2. Березин, Б. Д. *Органическая химия* в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 452 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-2-421516?utm\\_campaign=rpd&utm\\_source=web&utm\\_content=ac0d866159c45757deed61702be62cde](https://biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-v-2-ch-chast-2-421516?utm_campaign=rpd&utm_source=web&utm_content=ac0d866159c45757deed61702be62cde)

### **Дополнительная литература**

3. Гаршин, А. П. *Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах* : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 240 с. — [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-v-risunkah-tablicah-shemah-414361?utm\\_campaign=rpd&utm\\_source=web&utm\\_content=ac0d866159c45757deed61702be62cde](https://biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-v-risunkah-tablicah-shemah-414361?utm_campaign=rpd&utm_source=web&utm_content=ac0d866159c45757deed61702be62cde)

4.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

Kaspersky Anti-Virus

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

MS Office

Windows 7 Professional

Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7Zip

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

Adobe Reader

Libre Office.org

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Судебные и нормативные акты РФ <http://sudact.ru/>

2. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

3. Электронная база данных Scopus

4. Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

## **8 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.