

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 30.08.2023 16:32:07

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Основы органической химии

Закреплена за подразделением

Кафедра общей и неорганической химии

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Биомедицинские наноматериалы

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 1

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

91

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*кхн, доцент, Свириденкова Н.В.*

Рабочая программа

**Основы органической химии**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-8.plx Биомедицинские наноматериалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Биомедицинские наноматериалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра общей и неорганической химии**

Протокол от 11.04.2022 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины - формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также создание целостного представления о строении, свойствах и превращениях органических соединений; освоение закономерностей химического поведения основных классов органических веществ, ознакомление с основными методами синтеза и прикладными свойствами представителей некоторых классов органических веществ; приобретение компетенций, необходимых для изучения последующих дисциплин и профессиональных модулей.
1.2	Задачи дисциплины научить пониманию основных химических законов применительно к задачам материаловедения и нанотехнологий; научить представлениям о строении и свойствах органических веществ, находящихся применение в материаловедческой практике; научить понимать природу химических реакций, используемых в материаловедении и нанотехнологиях.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Биоорганическая химия	
2.2.2	Биофизика. Часть 2. Молекулярная биофизика	
2.2.3	Дифракционные и микроскопические методы	
2.2.4	Методы исследования материалов	
2.2.5	Органические наноматериалы	
2.2.6	Основы физической и коллоидной химии	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Бионаномедицина	
2.2.9	Медицинская химия	
2.2.10	Основы клеточной биологии	
2.2.11	Основы нанохимии	
2.2.12	Спектроскопические и зондовые методы	
2.2.13	Фармацевтическая химия	
2.2.14	Физические методы исследования материалов	
2.2.15	Химические основы биологических процессов	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 - знать основные способы получения углеводов, кислородсодержащих, а также азотсодержащих органических соединений
ПК-3-32 - знать основные химические свойства важнейших классов органических соединений, в том числе механизмы протекающих реакций.
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 знать основные методики и принцип работы основного аналитического оборудования для анализа структуры и состава органических соединений (масс-спектрометрия, ядерно-магнитный резонанс (ЯМР), аналитическая и препаративная хроматография, в том числе высокоэффективная и газовая)
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-32 - знать строение, номенклатуру и физические свойства основных классов органических соединений, в том числе, находящихся применение в материаловедческой практике
ОПК-1-31 - знать основные химические термины и понятия в области органической химии

<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У2 уметь самостоятельно проводить обзор методической и научно-технической литературы
<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У2 уметь проводить физико-химический анализ органических соединений методами масс-спектрометрии, ЯМР, а также определять чистоту органических соединений методами препаративной хроматографии.
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 уметь анализировать и обрабатывать полученные данные (в том числе с использованием специального программного обеспечения), принимать необходимые решения для достижения поставленной цели
<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 уметь проводить многоступенчатый органический синтез с целью получения желаемого продукта (нового органического соединения) необходимого строения и химического состава.
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У2 - уметь предсказывать физические и химические свойства различных классов органических соединений на основе их строения.
ОПК-1-У1 - уметь использовать полученные фундаментальные знания для проведения оригинальных научных исследований, в частности для моделирования и проведения новых химических реакций с использованием органических соединений (в том числе впервые синтезированных и изученных).
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 владеть навыком оценки физико-химических свойств органических соединений на основании их химического состава и строения.
<b>ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 владеть навыками в области применения различных классов органических соединений для решения различных задач материаловедения, в том числе, для синтеза наноматериалов различной морфологии и фазового состава.
<b>ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 владеть навыками органического синтеза (в том числе многоступенчатого органического синтеза) целевых соединений.
ПК-3-В2 владеть навыками физико-химического анализа органических соединений, в том числе уметь проводить подбор необходимо метода анализа того или иного типа соединения, а также проводить расшифровку и обработку статистических данных.
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В2 владеть навыками практической работы с основными классами органических соединений (углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Строение органических веществ							

1.1	Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Понятие гомологии и изомерии. Структурная и пространственная изомерия, их виды. Основные принципы номенклатуры органических веществ. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			Р1
1.2	Механизмы реакций в органической химии. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			Р2
1.3	Основные физические и химические свойства углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			Р3
1.4	Способы получения углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений /Пр/	1	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			Р4
1.5	Области применения органических веществ и перспективы развития органической химии /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-4-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2		КМ1	Р5
1.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	21	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.7	Самостоятельное изучение литературы /Ср/	1	25	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.8	Подготовка рефератов, эссе /Ср/	1	30	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-У2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			
1.9	Самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников /Ср/	1	15	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-У2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы для самостоятельной подготовки к защите практических занятий	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-3-31;ПК-3-В1;ПК-3-32;ПК-4-В1	1) Типы основных классов органических соединений, их характеристики 2) Основные классы органических соединений (углеводороды, кислородсодержащие соединения, азотсодержащие соединения). Классификация и номенклатура 3) Теория строения органических веществ. 4) Гибридизация атомных орбиталей на примере молекулы метана. 5) $sp^3$ , $sp^2$ и $sp$ гибридизация атомных орбиталей, примеры. 6) Изомерия в органической химии. Виды изомерии. 7) Алканы и циклоалканы. Способы получения и химические свойства Алкены, алкины и диены. Способы получения и химические свойства Арены. Способы получения и химические свойства 10) Спирты. Способы получения и химические свойства 11) Альдегиды и кетоны. Способы получения и химические свойства Карбоновые кислоты. Способы получения и химические свойства Амины. Способы получения и химические свойства 14) Ароматические углеводороды. Способы получения и химические свойства. Кри-терий ароматичности по Хюккелю 15) Углеводы. Способы получения и химические свойства Аминокислоты и белки. Способы получения и химические свойства 17) Механизмы органических реакций ( $SN_1$ , $SN_2$ , $SN_i$ , AdE, AdN) 18) Карбодимидная химия: 2 стратегии синтеза 19) Роль органических соединений применительно к синтезу наноматериалов 20) Примеры поверхностно-активных веществ, использующихся в синтезе наноматериалов. 21) Роль поверхностно-активных веществ в синтезе наноматериалов 22) Виды функционализации наночастиц органическими лигандами. Преимущества и недостатки 23) Клик-химия
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа 1. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Понятие гомологии и изомерии. Структурная и пространственная изомерия, их виды. Основные принципы номенклатуры органических веществ.	ОПК-1-31;ОПК-1-32	Предмет органической химии. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Изомерия органических соединений
P2	Практическая работа 2. Механизмы реакций в органической химии	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1	Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений. Общая характеристика органических реакций. Промышленное производство органических соединений.

P3	Практическая работа 3. Основные физические и химические свойства углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ПК-3-31;ПК-3-32	Предельные углеводороды - алканы, циклоалканы. Углеводороды с двойной связью - алкены, алкадиены. Алкины - общее рассмотрение, получения, химические свойства. Ароматические углеводороды. Гидроксильные соединений - одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы. Карбонильные соединения - общая характеристика и получение. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры, жиры. Углеводы. Амины. Аминокислоты, пептиды, белки. Азотсодержащие гетероциклические соединения.
P4	Практическая работа 4. Способы получения углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2;ПК-4-31;ПК-4-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	Способы получения и применение алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, карбонильных соединений, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, аминов, аминокислот, пептидов, белков, азотсодержащих гетероциклических соединений.
P5	Практическая работа 5. Области применения органических веществ и перспективы развития органической химии	ОПК-1-У1;ПК-4-У2;ПК-3-В1	Области применения органических веществ в пищевой промышленности, в химической промышленности. Перспективы развития органической химии в будущем

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Обучающийся должен выполнить все практические и самостоятельные работы указанные в данном разделе.  
оценка "зачет" студент выполнит и защитит все практические работы, выполнил все контрольные мероприятия не ниже оценки "удовлетворительно";  
оценка "незачет" студент не справился с выполнением календарного плана, выполнил и/или защитил не все практические работы, контрольные мероприятия выполнены на оценку "неудовлетворительно";  
оценка "неявка" студент не явился на контрольные мероприятия в семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т., Стадничук М. Д.	Органическая химия: учебник для студ. химико-технологических вузов и факультетов	Библиотека МИСиС	СПб.: Иван Федоров, 2002

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Стародубцев Д. С.	Органическая химия: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Нейланд О. Я.	Органическая химия: учебник для студ. хим. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1990

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Кусакина Н. А., Бокова Т. И., Юсупова Г. П., Чемерис М. С.	Органическая химия: практикум	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012
ЛЗ.2	Строганова Е. А., Парщина И., Киекпаев М., Пономарева П.	Органическая химия: практикум	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
ЛЗ.3	Ибрагимов Ш. Н., Урядов В. Г., Хайруллина О. Д.	Органическая химия углеводородов: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017
ЛЗ.4	Багаутдинова Д. Б., Хайруллина О. Д., Сайфутдинова М. Н., Багаува Л. Р., Лаврова О. М.	Органическая химия: базовый уровень. Углеводороды: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Открытое образование	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>
Э2	ИНТУИТ (национальный открытый университет)	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
Э3	УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования)	<a href="https://universarium.org">https://universarium.org</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	MS Teams
П.3	LMS Canvas
П.4	Microsoft Office
П.5	ESET NOD32 Antivirus

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.2	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.3	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.5	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Б-413	Учебная аудитория	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютер преподавателя; компьютерный класс на 14 компьютеров, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к естественным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы ввиду большого объема информации. Отдельные наиболее важные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Практические

занятия проводятся с использованием имеющегося лабораторного оборудования и средств компьютерной обработки и представления результатов