

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 30.08.2023 16:43:58

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 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 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

| |
|--|
| ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Знать: |
| 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. |
| ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Знать: |
| 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) |
| ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях |
| Знать: |
| 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 |

| |
|---|
| ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Уметь: |
| ПК-4-У2 уметь самостоятельно проводить обзор методической и научно-технической литературы |
| ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Уметь: |
| ПК-3-У2 уметь проводить физико-химический анализ органических соединений методами масс-спектрометрии, ЯМР, а также определять чистоту органических соединений методами препаративной хроматографии. |
| ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Уметь: |
| ПК-4-У1 уметь анализировать и обрабатывать полученные данные (в том числе с использованием специального программного обеспечения), принимать необходимые решения для достижения поставленной цели |
| ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Уметь: |
| ПК-3-У1 уметь проводить многоступенчатый органический синтез с целью получения желаемого продукта (нового органического соединения) необходимого строения и химического состава. |
| ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях |
| Уметь: |
| 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). |
| Владеть: |
| ОПК-1-В1 владеть навыком оценки физико-химических свойств органических соединений на основании их химического состава и строения. |
| ПК-4: Способен осуществлять комплексные исследования и обосновывать рациональный выбор материалов и оборудования при разработке технологии производства наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Владеть: |
| 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. |
| ПК-3: Способен планировать экспериментальные исследования и разработку наноструктурированных лекарственных средств различного назначения |
| Владеть: |
| 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. |
| ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях |
| Владеть: |
| 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

| 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки | | | |
|---|--|---|--|
| 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 |
| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.) | | | |
| 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 защитил 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 | https://openedu.ru |
| Э2 | ИНТУИТ (национальный открытый университет) | http://www.intuit.ru |
| Э3 | УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования) | https://universarium.org |

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

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