

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:15:01

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 биоорганической химии

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 9

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

93

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя			
	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Итого	144	144	144	144

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

Рабочая программа
Основы биоорганической химии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании
Кафедра физического материаловедения

Протокол от 29.06.2023 г., №11-06

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.27
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Материаловедение	
2.1.2	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.3	Основы материаловедения и методов исследования материалов	
2.1.4	Фазовые равновесия и дефекты структуры	
2.1.5	Основы технологии получения материалов	
2.1.6	Процессы получения металлов, сплавов и соединений	
2.1.7	Технология материалов электроники	
2.1.8	Физическая химия	
2.1.9	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.10	Органическая химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен участвовать в разработке инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-3-33 строение, номенклатуру и физические свойства основных классов органических соединений, в том числе, находящихся применение в материаловедческой практике.

ПК-3-32 основные способы получения углеводородов, кислородсодержащих, а также азотсодержащих органических соединений.

ПК-3-31 основные химические термины и понятия в области органической химии

Уметь:

ПК-3-У3 проводить физико-химический анализ органических соединений, а также определять чистоту органических соединений.

ПК-3-У2 проводить многоступенчатый органический синтез с целью получения желаемого продукта (нового органического соединения) необходимого строения и химического состава.

ПК-3-У1 предсказывать физические и химические свойства различных классов органических соединений на основе их строения.

Владеть:

ПК-3-В3 навыками органического синтеза (в том числе многоступенчатого органического синтеза) целевых соединений.

ПК-3-В4 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-В1 навыком оценки физико-химических свойств органических соединений на основании их химического состава и строения.

ПК-3-В2 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 биоорганических 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/	9	4	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			Р1
1.2	Основные типы реакций в органической и биоорганической химии. Механизмы реакций в биоорганической химии. Электронные эффекты в органических молекулах, влияние строения на реакционную способность. /Пр/	9	8	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			Р2
1.3	Углеводороды. Гидроксильные соединения. Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные. Высшие жирные и непредельные карбоновые кислоты. Жиры. /Пр/	9	8	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			Р3
1.4	Способы получения углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений /Пр/	9	8	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4			Р4
1.5	Гетерофункциональные соединения. Гидроксикислоты, Оксокислоты. Углеводы. /Пр/	9	8	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			
1.6	Амины, аминокислоты и аминокислоты. Аминокислоты, пептиды, белки. Гетероциклические соединения, Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеотиды, Нуклеозиды, Нуклеиновые кислоты. /Пр/	9	8	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			

1.7	Области применения органических веществ и перспективы развития органической химии /Пр/	9	7	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			Р5
1.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	25	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.9	Подготовка рефератов, докладов с презентациями на темы практических занятий. /Ср/	9	68	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В4 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			

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	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У2;ПК-3-У1;ПК-3-У3	<ol style="list-style-type: none"> 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 Хьюкелю 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	Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Понятие гомологии и изомерии. Структурная и пространственная изомерия, их виды. Основные принципы номенклатуры органических веществ.	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3	Предмет органической химии. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Изомерия органических соединений
P2	Механизмы реакций в органической химии	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1	Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений. Общая характеристика органических реакций. Промышленное производство органических соединений.
P3	Основные физические и химические свойства углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-3-У3	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	Способы получения углеводов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-В2	Способы получения и применение алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, ароматических углеводов, спиртов, фенолов, карбонильных соединений, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, аминов, аминокислот, пептидов, белков, азотсодержащих гетероциклических соединений.
P5	Области применения органических веществ и перспективы развития органической химии	ПК-3-32;ПК-3-31;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-В3;ПК-3-В2;ПК-3-В4;ПК-3-В1;ПК-3-У3	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 «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы

Оценка «неявка» – обучающийся 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
Л3.1	Кусакина Н. А., Бокова Т. И., Юсупова Г. П., Чемерис М. С.	Органическая химия: практикум	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012
Л3.2	Строганова Е. А., Паршина И., Кiekпаев М., Пономарева П.	Органическая химия: практикум	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л3.3	Ибрагимов Ш. Н., Урядов В. Г., Хайруллина О. Д.	Органическая химия углеводов: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017
Л3.4	Багаутдинова Д. Б., Хайруллина О. Д., Сайфутдинова М. Н., Багаува Л. Р., Лаврова О. М.	Органическая химия: базовый уровень. Углеводы: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный 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