

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6

Рабочая программа дисциплины

Органическая химия

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**
Направление подготовки 21.05.04 Горное дело
Специализация Обогащение полезных ископаемых
Квалификация **специалист**
Форма обучения **Очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 72
часов на контроль 18
Семестр(ы) изучения 8

Формы контроля:
экзамен

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	36	36	36
Практические	36	36	36
в том числе интерактивных	-	-	-
Лабораторные	-	-	-
Итого ауд.	72	72	72
КСР	-	-	-
Сам. работа	54	54	54
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	144	144	144

Год набора 2024

Программу составил:
Полева Елена Александровна, доцент, доцент,
к.пед.н.
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины
Органическая химия

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024г., протокол №6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав.кафедрой ГД, к.т.н.

подпись

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
<p>Цель дисциплины – формирование у студентов научных представлений о классификации органических соединений, номенклатуре, строении, изомерии, о свойствах различных классов органических соединений, механизмах реакций.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. изучение органических химических процессов, закономерностей протекания органических химических реакций; 2. овладение навыками самостоятельного составления уравнений органических химических реакций и физико-химическими расчетами по уравнениям реакций; 3. практическое освоение методов химического анализа, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. 	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	
Базовая	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Физическая химия
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины– последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Обогащительные процессы
2.2.2	Методы контроля и анализа процессов обогащения
2.2.3	Техника и технология переработки и утилизации отходов
2.2.4	Теория горения и взрыва
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ, ПРАКТИКЕ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СФОРМИРОВАНЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ	
ПК-1 готов выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать:	З-1 Основные теоретические основы и законы термодинамики, природу химического и фазового равновесия, химической кинетики, теорию растворов;
Уметь:	У-1 Осуществлять корректное математическое описание химических явлений технологических процессов и применять современное химико-аналитическое оборудование при решении практических задач; У-2 Прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций;
Владеть навыком:	В-1 Интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты
ПК-6 способен анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород, выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, осуществлять моделирование обогатительных процессов, составлять	
Знать:	З-1 Место физической химии как науки в структуре теоретических и практических знаний З-2 Основные явления и законы термодинамики, природу химического и фазового равновесия, химической кинетики, теорию растворов;
Уметь:	У-1 Осуществлять моделирование обогатительных процессов, составлять необходимую документацию;
Владеть навыком:	В-1 Навыками выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр/ курс	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Углеводороды	8/4	24			
1.1	Основные положения органической химии. Классификация органических соединений. <i>/лекция/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
1.2	Основные положения органической химии. Химическая связь. <i>/практика/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
1.3	Понятия о номенклатуре органических соединений <i>/лекция/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
1.4	Номенклатура органических соединений <i>/практика/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
1.5	Углеводороды <i>/лекция/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
1.6	Углеводороды <i>/практика/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
2	Раздел 2. Кислородсодержащие органические соединения	8/4	22			
2.1	Спирты и фенолы <i>/лекция/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
2.2	Спирты и фенолы <i>/практика/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
2.3	Карбонильные соединения <i>/лекция/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
2.4	Карбонильные соединения <i>/практика/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
2.5	Карбоксильные соединения <i>/лекция/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
2.6	Карбоксильные соединения <i>/практика/</i>	8/4	2	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
3	Раздел 3. Элементоорганические соединения	8/4	18			
3.1	Азотсодержащие органические соединения <i>/лекция/</i>	8/4	2	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
3.2	Азотсодержащие органические соединения <i>/практика/</i>	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
3.3	Серосодержащие органические соединений <i>/лекция/</i>	8/4	2	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	

3.4	Серосодержащие органические соединения /практика/	8/4	2	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
3.5	Органические соединения с несколькими функциональными группами /лекция /	8/4	2	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
3.6	Ароматические соединения и производные ароматических углеводов /лекция /	8/4	2	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
3.7	Ароматические соединения и производные ароматических углеводов /практика /	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
4	Раздел 4. Высокомолекулярные органические соединения	8/4	8			
4.1	Высокомолекулярные органические соединения /лекция/	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
4.2	Высокомолекулярные органические соединения /практика/	8/4	4	ПК-1, ПК-6	Л1.1, Л.2.1	
5	Самостоятельная работа студента	8/4	54			
5.1	Усвоение текущего учебного материала	8/4	18	ПК-1, ПК-6	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 1 Э 2	
5.2	Самостоятельное изучение разделов дисциплины: 1. Сложные эфиры. Жиры. 2. Углеводы, крахмал, целлюлоза	8/4	10	ПК-1, ПК-6	Л 1.1, Л 2.1, Э 1 Э 2	
5.3	Подготовка к практическим занятиям	8/4	18	ПК-1, ПК-6	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 2	
5.4	Подготовка к контрольным работам	8/4	8	ПК-1, ПК-6	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Алканы, строение, sp^3 -гибридизация орбиталей углеродного атома. Примеры взаимодействия орбиталей различной симметрии при образовании σ -связи. Номенклатура, способы получения.
2. Химические свойства алканов. Галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление, нитрование. Механизм радикального замещения.
3. Алкены, строение, sp^2 -гибридизация углеродного атома. Привести схемы перекрывания орбиталей различной симметрии при образовании π -связи. Цис- и трансизомерия. Номенклатура, способы получения алкенов.
4. Химические свойства алкенов: реакции присоединения к двойной связи. Правило Марковникова, его объяснение. Реакции окисления двойной связи, полимеризация алкенов.
5. Алкадиены, строение, типы диенов, номенклатура. Понятие о сопряженных двойных связях. Способы получения диеновых углеводов. Получение бутадиена по способу Лебедева.

6. Химические свойства алкадиенов: реакции 1,2- и 1,4- присоединения, озонирования. Полимеризация 1,2- и 1,4. Понятие о синтетических и натуральном каучуках.
7. Алкины, строение, sp-гибридизация углеродного атома. Атомно-молекулярная модель строения тройной связи. Номенклатура, способы получения.
8. Алкины, химические свойства. Реакции присоединения, гидратация алкинов, реакция Кучерова. Замещение атома водорода, алкилирование алкинов, димеризация и тримеризация ацетилена.
9. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Номенклатура, способы получения. Реакции нуклеофильного замещения галогена по механизмам S_{N1} и S_{N2} .
10. Непредельные галогенпроизводные. Получение и химические свойства. Объяснить различную подвижность галогенов в насыщенных и непредельных галогенуглеводородов.
11. Одноатомные спирты. Номенклатура. Спирты первичные, вторичные и третичные. Способы получения, химические свойства.
12. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Способы получения, химические свойства.
13. Альдегиды, кетоны. Номенклатура, строение карбонильной группы. Способы получения альдегидов и кетонов.
14. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции окисления, восстановления, реакция с пентахлоридом фосфора, с синильной кислотой, с бисульфитом натрия.
15. Реакции альдегидов и кетонов с гидросиламином, фенилгидразином. Альдольная конденсация, механизм реакции. Механизм реакции Канниццаро. Отличительные химические свойства альдегидов кетонов. Качественные реакции на альдегиды.
16. Непредельные альдегиды и кетоны. Номенклатура, способы получения. Акролеин, химические свойства.
17. Одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Сила кислот, константа диссоциации.
18. Функциональные производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, хлорангидриды, амиды, сложные эфиры, их получение и химические свойства. Реакция этерификации, ее механизм.
19. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Способы получения, химические свойства.
20. Малоновый эфир, строение. Получение одноосновных кислот с помощью малонового эфира.
21. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты: получение, номенклатура. Химические свойства акриловой и метакриловой кислот.
22. Классификация и номенклатура циклических соединений. Способы получения циклоалканов.
23. Строение циклоалканов: теория напряжений Байера, причины конформаций циклоалканов. Атомно-орбитальная модель циклопропана. Химические свойства циклоалканов.
24. Строение бензола. Реакции электрофильного замещения на примере нитрования, сульфирования, галогенирования бензола. Электронное влияние атома галогена на химическую активность при электрофильном замещении в арилгалогенидах. Объясните низкую активность в реакции нуклеофильного замещения атома галогена.
25. Влияние заместителей на бензольное ядро. Индуктивный и мезомерный эффекты, положительные и отрицательные. Стерическое влияние заместителя. Согласованная и несогласованная ориентация ЭД и ЭА-заместителей в реакциях нуклеофильного замещения.
26. Сравните химические свойства нитросоединений ароматического и алифатического рядов. Восстановление ароматических нитросоединений.
27. Получение и химические свойства ароматических аминов на примере анилина. Нитрование, сульфирование, ацилирование, алкилирование и другие реакции анилина.
28. Основность аминов ароматического ряда: дать определение кислот и оснований. Влияние бензольного кольца и заместителей в нем на основность аминов.
29. Диазотирование ароматических аминов, механизм реакции, диазотирующие частицы. Строение diazosоединений, их номенклатура.
30. Химические свойства diazosоединений: реакции, протекающие с выделением азота.
31. Реакция азосочетания, получение азокрасителей.
32. Одноатомные фенолы. Номенклатура, способы получения, химические свойства.
33. Кислотность фенолов. Влияние бензольного кольца и заместителей в нем на кислотность фенолов.
34. Двухатомные фенолы: получение, химические свойства, применение.
35. Ароматические альдегиды и кетоны, получение и химические свойства. Реакции окисления, восстановления, конденсации.
36. Ароматические карбоновые одноосновные кислоты, получение и свойства на примере бензойной кислоты. Образование солей, эфиров, ангидрида, амидов.
37. Пятичленные гетероциклы: фуран, пиррол, тиофен. Строение, ароматичность, применение правила Хюккеля.
38. Химические свойства пятичленных гетероциклов на примере фурана. Реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, гидрирования.
39. Нафталин, ароматичность. Применение правила Хюккеля для оценки ароматичности. Окисление amino- и нитронафталина для доказательства наличия бензольных колец.

40. Нафталин, строение и химические свойства. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного замещения в нафталиновом ряду. Сульфирование нафталина.
41. Шестичленные гетероциклические соединения на примере пиридина. Номенклатура, строение, ароматичность, основность пиридина и пиперидина.
42. Пиридин, химические свойства, особенности электрофильного и нуклеофильного замещения. Реакции хлорирования, нитрования, сульфирования, гидрирования и окисления пиридина.
43. Высокомолекулярные соединения. Основные методы синтеза.
44. Реакция поликонденсации. Получение фенолформальдегидной смолы.
Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)
Для текущего контроля успеваемости необходимо выполнить три контрольные работы: - контрольная работа №1 по разделу «Углеводороды»; - контрольная работа №2 по разделу «Кислородсодержащие органические соединения»; - контрольная работа №3 по разделам «Элементоорганические соединения» и «Высокомолекулярные органические соединения».
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и 1 практический вопрос (задачу) по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)
<ul style="list-style-type: none"> • Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 7 семестре. • Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> - посещение занятий – 0,5 балл за занятие (всего 26 занятий), итого не более 13 баллов; - выполнение практических работ – по 2 балла, итого не более 20 баллов; - выполнение контрольных работ – по 9 баллов, итого не более 27 баллов. ИТОГО не более 60 баллов в семестре. • Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 47 баллов семестровой работы. • Методика расчета оценки на экзамене. Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Д.С.Стародубцев	Органическая химия: учебник	ГФ НИТУ «МИСиС»	М. : Высш. шк., 1991. – 368 с.
Л 1.2	А.Ф. Пожарский, А.В. Гулевская, О.В. Дябло, В.А. Озерянский	Практикум по органической химии: учебник	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240941 (И1)	Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. – 320 с.
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	О.Н. Денисова, В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко	Органическая химия: лабораторный практикум	Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461558 (И1)	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 104 с.
Л 2.2	Н.Л. Глинка	Общая химия: Учебное пособие для вузов: 26-е изд., стер.	ГФ НИТУ «МИСиС»	Ленинград : Химия, 1987 . – 704 с.

6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.rsl.ru , www.leninka.ru - Российская государственная библиотека			
Э 2	http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/ - Электронная библиотека учебных материалов по химии			
Э 3	www.msu.ru/libraries/ - Библиотека МГУ			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	– WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (Договор № P97-2019/613 от 11.11.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронному периодическому изданию ЭБС «Университетская библиотека онлайн» для НИТУ «МИСиС»)			
И 2	ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (Договор №P97-2019/741 от 11.12.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» для НИТУ «МИСиС»)			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)				
7.1	Ауд. 411. Лекционная аудитория. Комплект мультимедийной аппаратуры: – Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro; – системный блок и монитор.			
7.2	Ауд. 416., ауд. 418. Лаборатория «Химия». Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Шкаф сушильный ШС-40-02; печь электрокамерная ЭКПС-10; весы ВЛ-аналитические; весы ВЛТЭ-310Т(В) технические лабораторные; анион-4100 рН-метр; баня водяная WB-2; рефрактометр; термореактор НТ-170 ХПК; центрифуга СМ-12-06; фотометр фотоэлектрический КФК-3- «ЗОМЗ»; спектрофотометр; плита ПН-4030МК; колбонагреватели; бидистиллятор.			

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
<p>При изучении Раздела 1 дисциплины необходимо усвоить основные положения органической химии: теория А.М. Бутлерова о строении химических соединений; особенности электронного строения атома углерода; явление изомерии в органической химии; суть органических химических процессов, общие закономерности протекания органических химических реакций; строение углеводородов, гомологический ряд, физические и химические свойства углеводородов. Знать место органической химии как науки в структуре теоретических и практических знаний; классификацию и номенклатуру органических соединений. Уметь классифицировать органические соединения; определить возможность существования изомеров и вид изомерии.</p> <p>При изучении Раздела 2 дисциплины необходимо изучить кислородсодержащих органических соединений: функциональная гидроксигруппа, ее электронное строение; гомологический ряд; изомерия; строение; номенклатура: рациональная и систематическая; физические и химические свойства; способы получения, применение и промышленный синтез. Уметь написать необходимые элементы заданной цепочки превращений органических соединений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций. Владеть навыками самостоятельного составления уравнений химических реакций.</p> <p>При изучении Раздела 3 дисциплины необходимо изучить элементоорганические соединения серы и азота: сульфокислоты, нитросоединения, амины, амиды кислот, нитрилы; ароматические соединения и производные ароматических углеводородов; строение, номенклатура: рациональная и систематическая; физические и химические свойства; способы получения, применение и промышленный синтез. Владеть основными физико-химическими расчетами и расчётами по уравнениям химических реакций геологических процессов.</p> <p>При изучении Раздела 4 усвоить общую характеристику и классификацию высокомолекулярных соединений; основные методы синтеза - реакции полимеризации и поликонденсации; практическое</p>	

использование в горной промышленности. Уметь использовать полученные знания при изучении специальных дисциплин и в процессе самостоятельной работы. Владеть навыками анализа и использования информации, необходимой для планирования синтеза и анализа органических соединений.