

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

17 февраля 2023 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Современные проблемы органической химии

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Бурилов В.А. (кафедра органической и медицинской химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Vladimir.Burilov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общие закономерности протекания химических реакций в растворах, основы химической термодинамики и кинетики; классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений, важнейшие классы органических соединений; строение, способы получения, физические и химические свойства, основные теоретические представления в органической химии, взаимные превращения классов органических соединений

Должен уметь:

применять теоретические знания о строении, изменении состава и реакционной способности реагирующих веществ для предсказания особенностей протекания реакций, состава, строения и свойств продуктов; пользоваться Периодической системой; решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной, обзорной и монографической литературой в области органической химии

Должен владеть:

навыками химического эксперимента с учетом правил техники безопасности при использовании химических реактивов, анализа результатов опытов и формулирования обоснованных выводов; теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ представителей основных классов органических соединений;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять свои знания для изучения дальнейших курсов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.04.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Инновационные материалы и методы их исследования)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 104 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Теория строения органических соединений	1	2	0	2	0	0	0	8
2.	Тема 2. Предельные алифатические и алициклические углеводороды	1	2	0	2	0	0	0	10
3.	Тема 3. Непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены)	1	2	0	2	0	0	0	10
4.	Тема 4. Ароматические углеводороды	1	2	0	2	0	0	0	10
5.	Тема 5. Гетерофункциональные производные. Галогенуглеводороды, спирты	1	2	0	2	0	0	0	10
6.	Тема 6. Карбонильные соединения	1	2	0	2	0	0	0	8
7.	Тема 7. Карбоновые кислоты и родственные соединения	1	2	0	2	0	0	0	18
8.	Тема 8. Современные методы органического синтеза. Зеленая химия как путь к созданию безотходных производств.	1	2	0	2	0	0	0	10
9.	Тема 9. Клик-реакции	1	2	0	2	0	0	0	10
10.	Тема 10. Новые методы синтеза. Микроволновый синтез и сонохимия	1	2	0	2	0	0	0	10
	Итого		20	0	20	0	0	0	104

4.2 Содержание дисциплины (модуля)**Тема 1. Теория строения органических соединений**

Классификация органических реакций. Классификация органических соединений. Классическая и квантово-химическая теории химической связи. Предмет органической химии. Связь органической химии с биологией, экологией, медициной. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова (основные положения). Электронное и пространственное строение молекул. Понятие о конституции, конфигурации, конформации. Электронная теория химической связи и строения органических соединений. Типы химических связей в органических соединениях: ионная, ковалентная (полярная и неполярная), водородная. Два механизма образования ковалентной связи. Правило Льюиса. Семиполярная связь в соединениях элементов второго периода. Характеристики химической связи: направленность, длина, энергия, полярность, поляризуемость. Электронные конфигурации и валентные состояния элементов второго периода. Концепция гибридизации валентных орбиталей. π - и σ - связи, их характеристики.

Тема 2. Предельные алифатические и алициклические углеводороды

Изомерия и номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая). Изомерия и номенклатура простейших радикалов. Электронное и пространственное строение алканов. Конформации этана и бутана. Поворотные изомеры. Источники алканов: нефть и природный газ. Лабораторные способы синтеза алканов: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогеналканов, синтез Вюрца, электросинтез Кольбе, декарбоксилирование солей карбоновых кислот. Химические свойства алканов. Реакции радикального замещения водорода: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Окисление и крекинг алканов. Относительная стабильность первичных, вторичных и третичных радикалов. Классификация циклических соединений. Малые, средние и большие циклы. Электронное и пространственное строение циклов. Конформация циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи.

Тема 3. Непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены)

Тема: Алкены

Строение, изомерия и номенклатура алкенов. Получение алкенов: из алканов (крекинг, дегидрирование), из спиртов и галогеналканов (реакции отщепления). Правило Зайцева. Химические свойства алкенов. Гидрирование, галогенирование, присоединение галогеноводородов, гидратация. Механизм реакции электрофильного присоединения. Относительная стабильность первичных, вторичных и третичных карбкатионов. Правило Марковникова и его нарушение (перекисный эффект Хараша). Полимеризация алкенов. Окисление $C=C$ - связи по Вагнеру, Гарриесу, эпоксирирование. Классификация и важнейшие представители диенов. Электронное строение сопряженных диенов. Понятие сопряжения. Реакции 1,2 - и 1,4 - присоединения галогенов и галогеноводородов. Реакции диенового синтеза. Гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура. Получение ацетилена и его гомологов. Химические свойства алкинов: гидрирование, гидратация, присоединение галогенов, галогеноводородов, спиртов и синильной кислоты. Кислотные свойства терминальных ацетиленов, присоединение к карбонильным соединениям. Ди- и тримеризация ацетилена.

Тема 4. Ароматические углеводороды

Бензол. Развитие взглядов о строении бензола: формула Кекуле, теория Хюккеля. Электронное строение молекулы бензола, правило Хюккеля и понятие ароматичности. Гомологи бензола, их изомерия и номенклатура. Источники ароматических углеводородов: каменноугольная смола, платформинг углеводородов нефти. Свойства аренов как ненасыщенных соединений: реакции присоединения водорода и галогенов, озонлиз. Реакция электрофильного замещения в бензольном кольце и ее механизм: образование π - и π^* - комплексов арена с электрофилом. Электрофильное галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители, их ориентирующее влияние на электрофил. Окисление ароматических углеводородов. Иодотирозины. Канцерогенные ароматические углеводороды.

Тема 5. Гетерофункциональные производные. Галогенуглеводороды, спирты

Классификация, номенклатура и изомерия. Синтез галогеналканов из алканов, алкенов, алкинов, спиртов. Химические свойства. Реакции отщепления галогеноводорода и их направленность. Реакции нуклеофильного замещения. Образование металлоорганических соединений в реакции со щелочными металлами, магнием (реактив Гриньяра). Реакция Вюрца. Непредельные галогеналканы. Относительная активность алкил-, винил- и аллилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Ди- и тригалогениды.

Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Номенклатура и изомерия. Первичные, вторичные, третичные спирты. Строение и ассоциация спиртов. Получение спиртов гидратацией алкенов, гидролизом галогеналканов, восстановлением карбонильных соединений, по реакции Гриньяра. Кислотные свойства спиртов. Нуклеофильность и основность алкогولات. Этерификация. Реакции нуклеофильного замещения гидроксидом на галоген, образование простых эфиров. Внутримолекулярная гидратация. Спирты в реакциях окисления. Двухатомные спирты (гликоли). Получение и особенности химического поведения. Трехатомные спирты. Глицерин, его свойства.

Тема 6. Карбонильные соединения

Изомерия и номенклатура. Получение альдегидов и кетонов из алкенов, гем-дигалогенопроизводных, окислением спиртов. Строение и особенность двойной связи $C=O$. Химические свойства альдегидов и кетонов. Гидрирование. Реакции присоединения нуклеофилов к карбонильной группе: спиртов, гидросульфита натрия, синильной кислоты и магнийорганических соединений. Образование ацеталей. Реакции конденсации с аминами (имины), гидросиламином (оксимы), гидразином (гидразоны), фенилгидразином (фенилгидразоны). Окисление альдегидов и кетонов (правило Попова). Реакция енолизации. α -Галогенирование карбонильных соединений. Альдольная и кротоновая конденсации.

Тема 7. Карбоновые кислоты и родственные соединения

Классификация карбоновых кислот по основности, насыщенности, наличию других функциональных групп. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их изомерия и номенклатура. Получение карбоновых кислот окислением спиртов, альдегидов, через магнийорганические соединения, гидролизом функциональных производных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат- иона. Соли карбоновых кислот и их свойства (электролиз, пиролиз, декарбоксилирование, поверхностно-активные свойства). Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, нитрилы и амиды. Их взаимопревращения и способность к ацилированию. Природные соединения - функциональные производные карбоновых кислот: воски, липиды, компоненты эфирных масел. Дикарбоновые кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная и глутаровая кислоты. Особенности химического поведения дикарбоновых кислот. Свойства малонового эфира и синтеза на его основе.

Тема 8. Современные методы органического синтеза. Зеленая химия как путь к созданию безотходных производств.

Понятие зеленой химии. 12 принципов "зеленой химии". Понятие атом-экономных реакций и их примеры. Принципы выбора наиболее "зеленых" методов синтеза. Дизайн безопасных химических веществ. Безопасные растворители и вспомогательные вещества. Вода в качестве растворителя в органической химии. Ионные жидкости. Альтернативные источники энергии при проведении синтеза: микроволновый нагрев, проточная химия, сонохимия. Использование возобновляемых ресурсов в органическом синтезе. Дизайн и синтез веществ с программируемой деградацией.

Тема 9. Клик-реакции

Определение и типы клик реакций. Медь-катализируемая реакция циклоприсоединения азидов с алкинами (CuAAC). Механизм реакции, виды используемых каталитических систем. Модификация природных соединений, фармацевтических препаратов, ДНК, нуклеотидов с использованием CuAAC. Модификация супрамолекул: каликсаренов, ротаксанов, катенанов. Синтез дендримеро-подобных структур с использованием CuAAC. Конъюгация гликокластеров и гликоконъюгатов с использованием CuAAC. CuAAC реакция в химии полимеров. Реакция циклоприсоединения азидов с алкинами, катализируемая напряжением цикла, комплексными соединениями рутения и серебра. Тиол-алкен клик реакция. Механизм реакции, виды инициаторов для проведения реакции. Синтез функциональных органических материалов с использованием тиол-алкен клик реакции.

Тема 10. Новые методы синтеза. Микроволновый синтез и сонохимия

Физические основы микроволнового нагрева. Устройство лабораторных микроволновых установок для химического эксперимента. Реакционные сосуды, используемые в микроволновых печах. Взаимодействие микроволн с веществом, роль диэлектрической проницаемости. Методы органического синтеза в микроволновых печах: синтез при повышенном давлении, синтез с использованием активаторов- поглотителей микроволновой энергии. Кинетика реакций, проводимых в условиях микроволнового излучения. Микроволновые эффекты. Влияние микроволнового нагрева на селективность реакций. Органические реакции, проводимые без растворителя. Реакции конденсации. Реакции изомеризации, перегруппировки. Реакции окисления и восстановления. Синтез гетероциклических соединений

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

chemport.ru - <http://www.chemport.ru/>

xumuk.ru сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/>

Алхимик. сайт о химии - <http://www.alhimik.ru/>

Дистанционные уроки по химии - <http://distant-lessons.ru/imennye-organicheskie-reakcii.html>

Именные реакции в органической химии - <http://him.1september.ru/articlef.php?ID=200003801>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	В начале практикума необходимо ознакомиться с техникой безопасности при работе в лаборатории органической химии и сдать коллоквиум. Для подготовки к занятиям необходимо изучить соответствующие разделы учебной литературы, оформить так называемую ?заготовку? отчета. Для этого в рабочем журнале записывают краткое содержание опыта, уравнения реакций и оставляют место для описания наблюдений и ответов на вопросы и задания (как правило, каждому абзацу в описании опыта соответствует свое задание или вопрос). После собеседования и росписи преподавателя о допуске к работе студенты выполняют эксперимент. Опыты выполняются индивидуально или в парах. В заключение студенту останется занести в журнал наблюдаемые явления, ответы на вопросы и написать обобщенный вывод по работе.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа - столп, на котором держится вся подготовка по изучаемому курсу. Готовясь к практическим занятиям, следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями, альбомами схем и др. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью, это ваш словарный запас, и без общих значений мы, разноязыкие, ни о чём договориться не сможем.</p> <p>Вот несколько правил поведения на семинарских занятиях: на семинар желательно являться с запасом сформулированных идей, хорошо, если они будут собственного производства; если вы собираетесь пользоваться чужими формулировками, то постарайтесь в них сориентироваться как можно лучше; если вы что-то решили произнести на семинаре, то пусть это будет нечто стоящее - не следует сотрясать воздух пустыми фразами; выступления должны быть по возможности компактными и в то же время вразумительными, не занимайте эфир надолго. Старайтесь не перебивать говорящего, это некорректно; замечания, возражения и дополнения следуют обычно по окончании текущего выступления.</p> <p>На семинаре идёт не проверка вашей подготовки к занятию (подготовка есть необходимое условие), но степень проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы, не все из которых могут прямо относиться к обработанной вами литературе. По окончании практического занятия к нему следует обратиться ещё раз, повторив выводы, сконструированные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе - для этого в течение семинара следует делать небольшие пометки. Таким образом, практическое занятие не пройдёт для вас даром, закрепление результатов занятия ведёт к лучшему усвоению материала изученной темы. Вышеприведённая процедура должна практиковаться регулярно - стабильная и прилежная работа в течение семестра суть залог успеха на сессии.</p>
зачет	<p>Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться списком вопросов, повторно ознакомиться с лекционным материалом, систематизировать информацию по курсу. Особое внимание следует уделить разделам курса, изученным самостоятельно и вызывавшим наибольшие затруднения при теоретическом изучении и решении практических задач.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Инновационные материалы и методы их исследования".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. - 9-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021 - Часть 1 - 2021. - 570 с. - ISBN 978-5-906828-42-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166749> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. - 10-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021 - Часть 2 - 2021. - 626 с. - ISBN 978-5-906828-43-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166750> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Часть 3 - 2017. - 547 с. - ISBN 978-5-00101-508-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94166> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021 - Часть 3 - 2021. - 547 с. - ISBN 978-5-906828-41-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166751> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Реутов, О.А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности 'Химия' / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 5-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. ; 22 см. (Химия). - ISBN 978-5-94774-611-2. Ч. 1. - [2014]. - 566, [1] с.
6. Реутов, О.А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности 'Химия' / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 5-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. ; 22 см. (Химия). - ISBN 978-5-94774-611-2. Ч. 2. - [2013]. - 622, [1] с.
7. Реутов, О.А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности 'Химия' / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014. ; 22. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В.А. Садовничий [и др.]). Ч. 3. - 2-е изд. - [2014]. - 543, [1] с.
8. Реутов, О.А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности 'Химия' / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014. ; 22. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий [и др.]). Ч. 4. - [2014]. - 722, [4] с.

Дополнительная литература:

1. Иванов, В. Г. Органическая химия. Краткий курс: учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - ISBN 978-5-16-101306-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912392> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. Горизонты химии 21 столетия: учебник / Под ред. Озерянский В.А. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2009. - 656 с. ISBN 978-5-9275-0715-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/555975> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа : по подписке.
3. Сироткин, О. С. Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строения химических соединений (основы единой химии) : монография / О. С. Сироткин. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 247 с. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-009053-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036451> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.04.01 Современные проблемы органической химии

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.