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. Тарилова
26 февраля 2024 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Химия элементоорганических соединений

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Бахтиярова Ю.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Julbakh@mail.ru ; доцент, к.н. Ильин А.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Antonilin.1989@mail.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 анализировать и интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. должен знать:

Специфику элементоорганических молекул и обладать теоретическими знаниями об особенностях химических связей и строении элементоорганических соединений, сходстве и

различии этих веществ с органическими и неорганическими аналогами.

Должен уметь:

2. должен уметь

Анализировать зависимость их свойств от положения элемента в Периодической системе, устанавливать основные факторы строения, определяющие реакционную способность элементоорганических молекул, использовать критерии истинности механизмов их реакций

Должен владеть:

3. должен владеть:

Приемами установления зависимости реакционной способности молекул от их структуры. Основными понятиями о методах синтеза и функционализации органических производных элементов. Методами установления строения молекул на основе данных спектральных исследований.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Анализировать природу связей в элементоорганических молекулах и обусловленную этим специфику их химических реакций. Обсуждать характер внутри- и межмолекулярных

взаимодействий и их влияние на взаимосвязь 'структура-реакционная способность-свойство'. Устанавливать механизм реакций на основе кинетических и термодинамических параметров. Воспринимать суть новых концепций и воззрений в современной фундаментальной и прикладной элементоорганической химии

Должен демонстрировать способность и готовность:

- понимать основные представления о специфике элементоорганических молекул и уметь анализировать зависимость их свойств от положения элемента в Периодической системе;

- обладать теоретическими знаниями об особенностях химических связей и строении элементоорганических соединений, сходстве и различии этих веществ с органическими и неорганическими аналогами.

- иметь современные представления о взаимосвязи электронной и пространственной структуре веществ; а также подходах, используемых при анализе соотношений структура - свойство,

- обладать знаниями о новых структурных и электронных представлениях в химии органических производных элементов, новых воззрениях на природу химической связи в 'нетрадиционных' молекулах - гипервалентных, низкокоординационных, каркасных структурах, элементаалкенах и -алкинах, атранах, 'ценах', многопалубных сэндвичевых структурах и других;

-обладать современными представлениями о механизме действия каталитических систем на основе металлоорганических соединений, роли металлокомплексного катализа в современной химической технологии.

- обладать знаниями об основных областях практического применения элементоорганических веществ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.22.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Фундаментальная химия: материалы будущего)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 5 курсе в 9 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 78 часа(ов), в том числе лекции - 26 часа(ов), практические занятия - 52 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Специфика элементоорганических молекул и их реакций.	9	2	0	6	0	0	0	6
2.	Тема 2. Химические связи в органических и элементоорганических соединениях.	9	2	0	6	0	0	0	6
3.	Тема 3. Структура элементорганических молекул и их реакционная способность.	9	2	0	6	0	0	0	6
4.	Тема 4. Общий анализ электронной и пространственной структуры органических производных элементов как функции положения элемента в Периодической системе.	9	4	0	6	0	0	0	0
5.	Тема 5. Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС.	9	4	0	6	0	0	0	5
6.	Тема 6. Органические производные элементов I и II групп.	9	2	0	4	0	0	0	0
7.	Тема 7. Органические производные элементов III группы.	9	2	0	4	0	0	0	0
8.	Тема 8. Органические производные элементов IV группы.	9	2	0	4	0	0	0	0
9.	Тема 9. Фосфорорганические соединения.	9	4	0	6	0	0	0	7
10.	Тема 10. Органические производные переходных металлов.	9	2	0	4	0	0	0	0
	Итого		26	0	52	0	0	0	30

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Специфика элементоорганических молекул и их реакций.

Специфика элементоорганических молекул и их реакций.

Область элементоорганической химии и ее место в ряду других химических дисциплин Специфические типы связей и структур как вероятная основа саморазвития материального мира: позитивные и негативные последствия.

Стабилизация неустойчивых структур в координационной сфере как основа каталитического действия металлоорганических соединений.

Тема 2. Химические связи в органических и элементоорганических соединениях.

Химические связи в органических и элементоорганических соединениях.

Характер связи углерод- элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе.

Концепция электроотрицательности и ее применение при анализе природы связи углерод-элемент.

Классические двухцентровые двухэлектронные связи и двухцентровые четырех и шести электронные связи.

Многоцентровые многоэлектронные связи в элементоорганических молекулах.

Тема 3. Структура элементорганических молекул и их реакционная способность.

Структура элементоорганических молекул и их реакционная способность.

Пространственная и электронная структура ЭОС, их взаимообусловленность.

Классификация органических производных непереходных и переходных металлов.

Виды лигандов и число подаваемых лигандами электронов на металлоцентры в органических производных переходных металлов.

Тема 4. Общий анализ электронной и пространственной структуры органических производных элементов как функции положения элемента в Периодической системе.

Правило ОВЭП, влияние положения элемента в Периодической системе на форму образуемых ими молекул.

Взаимозависимость и взаимообусловленность электронной и пространственной структур непереходных элементов.

Особенность пространственной структуры пи-комплексов переходных металлов в зависимости от структуры ненасыщенных лигандов.

Тема 5. Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС.

Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС.

Особенности реакционной способности ЭОС: концепция электроотрицательности, метастабильные и гипервалентные структуры.

Современные представления об участии d-орбиталей в непереходных молекулах. критика гибридизации и альтернативные модели.

Трехцентровые четырехэлектронные связи в гидридах бора и алкилалюминиях.

Тема 6. Органические производные элементов I и II групп.

Методы синтеза, электронодефицитные структуры.

Свойства органических производных лития, натрия, магния и ртути.

Реакции замещения, присоединения по гомо- и гетероатомным кратным связям.

Цинкорганические соединения: синтез, использование в органическом синтезе.

Общие реакции активных металлорганических соединений.

Реакции замещения типа Вюрца, реакции присоединения, восстановления и енолизации при взаимодействии с карбонильными системами.

Тема 7. Органические производные элементов III группы.

Структура гидридов и алкилпроизводных бора и алюминия.

Электронодефицитность, ат-комплексы.

Реакции, гидро- и карбоалюминирование.

Соединения бора и алюминия в органическом синтезе.

Специфика борорганических соединений обусловленная ковалентных характером связи.

Процессы полимеризации с участием алюминийорганических соединений.

Бор и алюминийорганические соединения в органическом синтезе.

Тема 8. Органические производные элементов IV группы.

Общая характеристика, изменения характера связи и свойств молекул в группе. Кремнийорганические соединения: гидриды, алкильные производные, соединения со связью кремний - гетероатом.

Проблема "кремниевой жизни".

Силоксаны, металлосилоксаны.

Соединения низшей и высшей координации.

Реакции гидрометаллирования, протодеметаллирования и галиддеметалирования

Тема 9. Фосфорорганические соединения.

Структурные и электронные характеристики основных типов ФОС. Фосфаалкины фосфаалкены. фосфины, фосфиты. Реакции Арбузова, Михаэлиса - Беккера, Пудовика, Абрамова, Кабачника - Филдса.

Производные кислот фосфора и проблема химической безопасности. Токсичные соединения фосфора: пестициды, лекарственные препараты, ядохимикаты, рострегуляторы.

Тема 10. Органические производные переходных металлов.

История металлоорганической химии.

Сигма и пи-комплексы.

Агостическое связывание.

Каталитические реакции кросс-сочетания и карбонилирования.

Специфика реакционной способности олефиновых, диеновых, циклопентадиенильных и ареновых лигандов.

Металлоорганические соединения в промышленном органическом синтезе.

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 №14-55-996ин/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)

интернет-лекции по химии элементоорганических соединений - http://www.scs.uiuc.edu/white/index.php?p=lectures

История становление химии фосфорорганических соединений - http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9607_039.pdf

каталог литературы по металлорганической химии - http://web.uvic.ca/~mcindoe/423/423syllabus.html

Классификация фосфорорганических соединений - http://www.reakor.ru/leos/base/eos09.html

мировые новости в химии элементоорганических соединений - http://www.chemport.ru/chemnews.php?tag=elementorganic_chemistry

Синтез и антиокислительные свойства фосфорорганических соединений - em.kstu.ru/butlerov_comm/vol1/cd-a1/data/jchem&cs/russian/pdf/no1/83-92

Химия элементоорганических соединений - http://www.chem.isu.ru/leos/base/eos01.html

элементоорганическая химия: новости химической науки - http://www.chemport.ru/chemnews.php?tag=elementorganic_chemistry

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	1.В ходе лекционных занятий необходимо конспектирование учебного материала. 2.Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тем, научные выводы и практические рекомендации. 3. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции. 4. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Методические рекомендации к конспектированию научного и учебно-методического материала При подготовке конспекта студенту необходимо: 1. Определить цель работы. 2. Ознакомится с материалом, полностью прочитав его текст. 3. Составить план, соотнося его с заданной темой и целью работы. 4. Определить части текста, соотносящиеся с пунктами плана, и выделить их. 5. Законспектировать материал в соответствии с пунктами плана. 6. Окончательно оформить конспект (в письменном или электронном виде), указав автора, название статьи, название основного источника, откуда взят материал, место издания, год выхода в печать.
самостоя-тельная работа	В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Главный этап проведения зачета - это выслушивание ответов студента и беседа с ним - проверка знаний студента. Проверка уровня знаний должна включать проверку устойчивости его знаний, способности самостоятельно и квалифицированно анализировать учебный материал, свободно оперировать понятиями и терминами. Большое значение в решении этой задачи имеют дополнительные вопросы. Дополнительный вопрос, как правило, является небольшим, конкретным и не связанным с основными вопросами. Дополнительные вопросы необходимы для того, чтобы определить, как студент ориентируется в материале, насколько твердо усвоены им основные понятия, как он формулирует свои мысли без предварительного обдумывания.

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.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

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;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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 специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "Фундаментальная химия: материалы будущего".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.22.05 Химия элементоорганических соединений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 749 с. - ISBN 978-5-93208-543-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/166767 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Биометаллоорганическая химия : учебное пособие / под редакцией Ж. Жауэн ; перевод с английского В. П. Дядченко, К. В. Зайцева. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 505 с. - ISBN 978-5-00101-668-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151536 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; художники В. А. Чернецов [и др.]. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021 - Часть 4 - 2021. - 729 с. - ISBN 978-5-906828-40-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/166752 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Галочкин, А. И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводородов : учебное пособие / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 404 с. - ISBN 978-5-8114-3580-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/206069 (дата обращения: 26.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.22.05 Химия элементоорганических соединений

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

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ