

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
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Современные проблемы элементоорганической химии

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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. Давлетшин Р.Р. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), RustRDavletshin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Давлетшина Н.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), NVDavletshina@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
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-2	Способен применять приобретенные навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций при решении профессиональных задач

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.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- обладать теоретическими знаниями об особенностях химических связей и строении элементоорганических соединений, сходстве и различии этих веществ с органическими и неорганическими аналогами
- 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
- иметь современные представления о взаимосвязи электронной и пространственной структуре веществ; а также подходах, используемых при анализе соотношений структура - свойство,
- обладать знаниями об основных областях практического применения элементоорганических веществ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Органическая, элементоорганическая и медицинская химия)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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-тельная 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. Предмет элементоорганической химии и ее история. Особенности молекул элементоорганических соединений (ЭОС)	1	2	0	0	0	0	0	4
2.	Тема 2. Специфика химических связей в ЭОС. Связь структуры ЭОС с реакционной способностью	1	2	0	1	0	0	0	4
3.	Тема 3. Органические производные элементов I и II групп Периодической системы элементов	1	2	0	1	0	0	0	4
4.	Тема 4. Органические производные элементов III группы. Химия органических производных бора и алюминия	1	2	0	1	0	2	0	4
5.	Тема 5. Органические производные элементов IV группы.	1	2	0	1	0	2	0	4
6.	Тема 6. Химия фосфорорганических соединений (ФОС). Фосфины и кислоты низшей степени окисления	1	2	0	1	0	2	0	4
7.	Тема 7. Химия ФОС. Кислоты фосфора высшей степени окисления. Фосфораны. Фосфораты	1	2	0	1	0	2	0	4
8.	Тема 8. Органические производные переходных металлов. Сигма -комплексы, комплексы олефинов	1	2	0	1	0	2	0	4
9.	Тема 9. Органические производные переходных металлов. Диеновые, циклопентадиенильные и ареновые комплексы.	1	2	0	1	0	0	0	4
	Итого		18	0	8	0	10	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет элементоорганической химии и ее история. Особенности молекул элементоорганических соединений (ЭОС)

Понятие элементоорганическая молекула. Работы и роль академика А.Н. Несмеянова. История развития химии ЭОС: работы Франкланда, Тенара, Цейзе, развитие химии органических производных непереходных элементов. Открытие ферроцена. Специфика химического поведения ЭОС - Сходство и различие в реакционной способности органических молекул и ЭОС

Тема 2. Специфика химических связей в ЭОС. Связь структуры ЭОС с реакционной способностью

Простые связи элемент-углерод. Концепция электроотрицательности и ее приложение к анализу природы связи в ЭОС. Кратные связи в ЭОС, гипервалентные структуры. Современные концепции участия d-орбиталей. Теория отталкивания валентных электронных пар. Принцип изорлобальной аналогии и его прогностическая роль.

Тема 3. Органические производные элементов I и II групп Периодической системы элементов

Активные металлоорганические соединения. Химия ЭОС щелочных металлов. Состояние в растворе и в конденсированной фазе. Химия литийорганических соединений, реакции замещения и присоединения по гетероатомным кратным связям. Полимеризация диенов при катализе литий ОС. Натрийорганические соединения. Реакция Вюрца и современная трактовка ее механизма.

Тема 4. Органические производные элементов III группы. Химия органических производных бора и алюминия

Изменение характера связи в органических производных ЭОС III группы "сверху - вниз". Концепция многоцентровых многоэлектронных связей. Гидриды бора и алюминия. Химия борорганических соединений. Реакция Судзуки. Химия элементоорганических соединений. Отличие в структуре алкилов и алкоксиллов алюминия. АлюминийОС в органическом синтезе.

Тема 5. Органические производные элементов IV группы.

Изменение характеристик связи элемент - углерод и свойств молекул элементов IV группы "сверху - вниз". Алкильные производные кремния, олова и свинца. Элементалкены - новый тип ЭОС. Силатраны. Гипервалентные производные кремния и олова. Элементоксаны - новые материалы на основе металлосилоксанов. Новые типы полимерных структур на основе координационных соединений олова.

Тема 6. Химия фосфорорганических соединений (ФОС). Фосфины и кислоты низшей степени окисления

История химии ФОС. Роль Казанской химической школы в развитии химии ФОС. Фосфины - основность, нуклеофильность, бифильность. Фосфитоалкилены, реакция Виттига. Кислоты низшей степени окисления. Диадная таутомерия. Современные достижения в ее изучении, идентификация "фосфитных" структур. Реакции Миххзаэлиса - Беккра, Пудовика, Абрамова, Кабачника - Филдса

Тема 7. Химия ФОС. Кислоты фосфора высшей степени окисления. Фосфораны. Фосфаты

Органические фосфаты, тио- и дитиофосфаты. Строение, триадная таутомерия, Методы синтеза. Основные реакции эфиров тио- и дитиокислот, их практическое применение. Химическое оружие. Пестициды и лекарственные препараты. Фосфораны. Строение и свойства. Концепция участия (неучастия) D-орбиталей в соединениях переходных и непереходных элементов. Фосфаты - понятие "ат"- комплексов

Тема 8. Органические производные переходных металлов. Сигма-комплексы, комплексы олефинов

Природа связи переходный металл- углерод. Сигма-комплексы и их кинетическая нестабильность. Основные методы синтеза и реакции. Пи-комплексы. Теория связи Дьюароа-Чатта-Данкинсона. Принципиальное различие пи-связей с участием переходных металлов. Олефиновые комплексы катионом и ноль-валентных металлов. Изменение свойств олефинов в результате координации.

Тема 9. Органические производные переходных металлов. Диеновые, циклопентадиенильные и ареновые комплексы.

Диеновые и циклобутадиеновые комплексы переходных металлов. Изменение структуры диена в координационной сфере металла. Реакция Вюрца координированного диена. Циклопентадиенильные комплексы, ферроцен, история открытие и его ароматичность. Структура и основные реакции. Ареновые комплексы - изменение свойств в результате координации - реакции нуклеофильного замещения в ароматическом лиганде

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

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

Химия ФОС - <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/130.html>

Элементоорганическая химия - http://www.chemport.ru/chemnews.php?tag=elementorganic_chemistry

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 планируемому результату 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)

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

Химия ФОС - <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/130.html>

Элементоорганическая химия - http://www.chemport.ru/chemnews.php?tag=elementorganic_chemistry

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Теоретический материал предмета дается в часы лекционных занятий. На лекциях преподаватель систематически и последовательно раскрывает содержание научной дисциплины, вводит в круг научных интересов, ставит вопросы для исследования. Нельзя ограничиться регулярным посещением только лекций, так как центр тяжести в усвоении знаний, в формировании умений и навыков лежит в последующей самостоятельной работе. Студенты должны постоянно готовиться к лекциям. В этой работе могут помочь учебники, список которых преподаватель называет на первых занятиях. Помимо рекомендуемой литературы, лектор дает программу дисциплины, в которой изложены основные разделы и вопросы для контроля знаний.</p> <p>Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии. Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому важно не пропускать лекции, готовиться к ним (заранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. Старайтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения лекции могут быть различными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легче понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять глоссарий (словарь). Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, состояние активной, напряженной деятельности.</p> <p>Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы. Конспектирование лекции - это сложное дело, требующее умений и опыта. Некоторые стараются записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание.</p> <p>Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне к</p>
практические занятия	<p>Методические рекомендации к конспектированию научного и учебно-методического материала При подготовке конспекта студенту необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Структура лабораторного занятия 1. Объявление темы, цели и задач занятия. 2. Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию. 3. Выполнение лабораторной работы 4. Подведение итогов занятия (формулирование выводов). 5. Проверка лабораторных тетрадей. Ход работы: 1. В начале занятия называется его тема, цель и этапы проведения. 2. По теме занятия проводится беседа, что необходимо для осознанного выполнения лабораторной работы (по контрольным вопросам). 3. Лабораторная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями. 4. Перед уходом из лаборатории студенты должны навести порядок на своем рабочем месте столе.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - выполнение контрольных работ; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы.
экзамен	Рекомендуется внимательно изучить конспекты лекций, дополнительную информацию можно получить из рекомендованных интернет-ресурсов и учебных пособий. На экзамене необходимо отвечать точно, ясно и по вопросу. Помните, что время ответа ограничено. При возникновении любых неясностей в процессе подготовки к ответу следует обращаться с вопросами только к преподавателю.

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 "Органическая, элементоорганическая и медицинская химия".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Современные проблемы элементоорганической химии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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: 27.01.2025). - 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: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Химия элементоорганических соединений: практикум / Н.В. Давлетшина, А.М. Гайнеев, Р.Р. Давлетшин - Казань: Издательство Казанского университета, 2022. - 48 с. (20 экз. в фонде кафедры)
6. Химия металлоорганических соединений I-IV групп: учебное пособие / Р.А. Черкасов, Н.В. Давлетшина, Р.Р. Давлетшин, Ю.В. Бахтиярова - Казань: Издательство Казанского университета, 2022. - 118 с. (20 экз. в фонде кафедры)
6. Химия металлоорганических соединений I-IV групп: учебное пособие / Р.А. Черкасов, Н.В. Давлетшина, Р.Р. Давлетшин, Ю.В. Бахтиярова - Казань: Издательство Казанского университета, 2022. - 118 с. (20 экз. в фонде кафедры)

Дополнительная 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.]. - 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: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Нанобиотехнологии : учебное пособие / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов, А. П. Бонарцев ; под редакцией А. Б. Рубина. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 403 с. - ISBN 978-5-00101-728-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135508> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Современные проблемы элементоорганической 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: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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