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

Теоретические основы органической и элементоорганической химии

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия
Профиль подготовки: Химия
Квалификация выпускника: бакалавр
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

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Салин А.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Alexey.Salin@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 фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные подходы к установлению взаимосвязи между свойствами молекул и характером химических связей в них, основные типы химических реакций органических и элементоорганических соединений; основные характеристики функциональных групп: основные положения теории строения молекул и типов внешних факторов.

Должен уметь:

уметь анализировать факторы, определяющие реакционную способность органических и элементоорганических соединений, иметь представления об эффектах функциональных групп; прогнозировать структуру и свойства молекул в зависимости от положениея элемента в Периодической системе; сопоставлять общие и специфические особенности химического поведения органических и элементоорганических молекул; адекватно сопоставлять структуру молекулы с ее проявлениями в результатах инструментальных методов идентификации молкул.

Должен владеть:

методологией анализа электронной и пространственной структуры молекул; подходами и способностью критически анализировать факторы, определяющие химическое поведение и свойства молекул; основными представлениями теории и практики использования методов изучения строения молкул и их реакций: общими представлениями о возможностях экспериментального и практического испоользования органических и элеметоорганическх соединений

Должен демонстрировать способность и готовность:

к теоретической и экспериментальной научной деятельности в области синтеза, выделения, очистки и идентификации новых веществ; восприятия и понимания новейших теоретических представлений и практических достижений органической и элементоорганической химии; сопоставлению полученных экспериментальных и теоретических результатов с мировым опытом и литературными прецедентами и аналогиями; адекватно и на современном уровне представлять результаты и выводы индивидуальной научной работы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.08.06 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 "Химия (Химия)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 - 40 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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 органически и элементоорганических молекул и их реакций	7	2	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Химические связи в органических и элементоорганических соединениях	7	2	0	0	0	0	0	2
3.	Тема 3. Многоцентровые многоэлектронные связи в элементоорганических молекулах.	7	2	0	0	0	0	0	2
4.	Тема 4. Стереохимия органических и элементоорганических соединений.	7	2	0	0	0	0	0	2
5.	Тема 5. Интермедиаты в химических реакциях.	7	2	0	0	0	0	0	2
6.	Тема 6. Роль среды. Катализ в органических и жлементоорганических реакциях	7	2	0	0	0	0	0	2
7.	Тема 7. Взаимосвязь электронной и пространственной стуктуры.	7	2	0	0	0	0	0	2
8.	Тема 8. Методы установления механизмов реакций. Критерии истинности механизма.	7	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Механизмы реакций нуклеофильного замещения у насыщенных центров.	7	2	0	0	0	0	0	2
10.	Тема 10. Механизмы реакций нуклеофильного отщепления.	7	2	0	0	0	0	0	2
11.	Тема 11. Реакции карбонильных соединений.	7	2	0	0	0	0	0	1
12.	Тема 12. Реакции электрофильного замещения.	7	2	0	0	0	0	0	1
13.	Тема 13. Реакции электрофильного присоединения.	7	2	0	0	0	0	0	1
14.	Тема 14. Гомолитические реакции. Согласованные реакции. Циклоприсоединение.	7	2	0	0	0	0	0	1
15.	Тема 15. Молекулярные перегруппировки органических и элементоорганических соединений	7	2	0	0	0	0	0	1
16.	Тема 16. Органических производные металлов1 и 2 групп.	7	2	0	0	0	0	0	1
17.	Тема 17. Органические производных бора и алюминия.	7	2	0	0	0	0	0	1

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	
18.	Тема 18. Органические производные элементов 4 группы.	7	2	0	0	0	0	0	1
19.	Тема 19. Органичекие производные переходных металлов.	7	2	0	0	0	0	0	2
20.	Тема 20. Диеновые,.циклопентадиенильные и ареновые комплексы. Промышленный металлокомплексный катализ.	7	2	0	0	0	0	0	2
	Итого		40	0	0	0	0	0	32

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Специфика органически и элементоорганических молекул и их реакций

Полиэдрические структуры и многоцентровые многоэлектронные связи - предмет элементоорганической химии химии. Сходство и различие органических и элементоорганических молекул. Стабилизация неустойчивых структур в комплексах переходных металлов - принципиальная особенность химии ЭОС. Распространенность органических и элементоорганических молекул в природе.

Тема 2. Химические связи в органических и элементоорганических соединениях

Способ описания химических связей. Двухцентровые двухэлектронные связи. Концепция электроотрицательности и полярность связей. Классификация элементоорганических молекул в соответствии с положением элемента в Периодической системе. Особенность классификации органических производных переходных металлов по типу лигандов.

Тема 3. Многоцентровые многоэлектронные связи в элементоорганических молекулах.

Типы лигандов в МОС. Правило 18 электронов. Характер связей в электронодефицитных молекулах. Донорно-акцепторные и дативные связи. Структура органических производных непереходных элементов с позиции описания классических двухцентровых двухэлектронных связей. Структура сигма- и пи-комплексов переходных металлов.

Тема 4. Стереохимия органических и элементоорганических соединений.

Пространственная структура. Конституция, конформация и стереохимия органических и элементоорганических молекул. Представление об энергетических барьерах структурных переходах в этих молекулах. Хиральность, эффекты групп, прогнозирование реакционной способности. Факторы определяющие взаимосвязь между строением, химической активностью и свойствами молекул.

Тема 5. Интермедиаты в химических реакциях.

Карбокатионы, карбанионы, радикалы, ион-радикалы, цвиттер-ионы, бирадикалы. Структура. Факторы стабилизации. Методы генерирования, оценка реакционной способности и способы идентификации метастабильных состояний. принцепиальные отличия между структурой и стабильностью переходного состояния (активированного комплекса) и интермедиата.

Тема 6. Роль среды. Катализ в органических и жлементоорганических реакциях

Современные взгляды на роль катализа в химических процессах. Гомогенный гетерогенный катализ, кислый и основный катализ, металлокомплексный катализ. Катализ природных химических процессов. Современная концепция сольватации. Общий и специфический кислотный и основный катализ. Кислоты Бренстеда и Льюиса, принцип ЖМКО.

Тема 7. Взаимосвязь электронной и пространственной стуктуры.

Заполнение валентных слоев. Теория отталкивания валентных электронных пар, взаимосвязь между координационным числом и пространственной структурой органических производных непереходных элементов. Представления о фантом-лигандах, их учет при оценке пространственной структуры молекул. Принцип изолобальной аналогии и его прогностическая роль.

Тема 8. Методы установления механизмов реакций. Критерии истинности механизма.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Понятия механизма, стадий и скоростьопределяющих стадий. Типы механизмов-гомолитические и гетеролитические реакции. Критерии согласованных и ступечатых механизмов. Методы установления факторов, определяющих механизм реакции. Способы оценки синтетического результата реакции на основе экспериментально установленных механизмов реакции.

Тема 9. Механизмы реакций нуклеофильного замещения у насыщенных центров.

Диссоциативные и ассоциативные процессы. Механизмы присоединения-элиминирования. Переходные состояния и интермедиаты. Согласованные механизмы, диссоциативные механизмы, йон-парные реакции, механизмы типу "пуш-пулл". Роль строения нуклеофила и субстрата. Нуклеофильное замещение у атома кремния-сходство и различие с аналогичными механизмами у насыщенного атома углерода.

Тема 10. Механизмы реакций нуклеофильного отщепления.

Факторы, определяющие реакционную способность. Структура субстрата и нуклеофила. Правила Зайцева и Гофмана. Скоростьопределяющая первая стадия в процессах нуклеофильного замещения и отщепления. Сходство и различие аналогичных механизмов реакций органических и элементоорганических молекул. Способы количественной оценки взаимосвязи "структура-реакционная способность"

Тема 11. Реакции карбонильных соединений.

Тетраэдрические интермедиаты, роль уходящей группы, катализ, омыление и этерификация. Механизмы наиболее синтетически значимых реакций карбонильных соединений-реакция Дарзана, кновинагеля, реакции конденсации типа альдольной и кротоновой. сходство и различия в механизмах реакций замещения у карбонильного и фосфорильного центров.

Тема 12. Реакции электрофильного замещения.

Согласованные и двустадийные процессы. Факторы определяющие реакционную способность органических производных непереходных элементов в реакциях электрофильногго замещения. Реакции в ряду металлоорганических соединений. Прото- и галоиддеметаллирование. Сходство и различие в реакциях ароматического электрофильного замещения в органических и металлоорганических соединениях.

Тема 13. Реакции электрофильного присоединения.

Критерии установления двустадийного механизма в реакциях электрофильного присоединения. Стереохимия, правило Марковникова, смешанное присоединение. Сольватоционные эффекты в реакциях электрофильного присоединения. Сольвоаддукты. Симметричные и асимметричные циклические интермедиаты. Кинетика. Продуктоопределяющая стадия.

Тема 14. Гомолитические реакции. Согласованные реакции. Циклоприсоединение.

Способы генерирования, установление структуры и оценка реакционной способности свободных радикалов. Механизмы радикальных реакций замещения и присоединения - ступенчатые и согласованные процессы. Влияние заместителей в субстратах в реакциях радикального замещения. Электроциклические реакции. Согласованные и несогласованные процессы. Правило Вудворта-Гоффмана.

Тема 15. Молекулярные перегруппировки органических и элементоорганических соединений

Секстетные перегруппировки - перегруппировки Хока, Бекмана и Клайзена. Перегруппировки в свободнорадикальных реакциях. Нуклеофильные и радикальные 1,2-перегруппировки. Аллильные пергруппировки, Перегруппировки непредельных и фосфорорганических соединений-фосфонат-фосфатная перегруппировка, псевдокляйзенская перегруппировка, трансаннулярные процессы.

Тема 16. Органических производные металлов1 и 2 групп.

Активные металлоорганические соединения. Общие реакции активных металлоорганических соединений-реакции замещения и присоединения по карбонильным системам. Строение и методы синтеза. Литий и натрийорганические соединения. Реакция Виттига. Магнийорганические соединения. Цинк- и ртутьорганические соединения.

Тема 17. Органические производных бора и алюминия.

Представления об электронодефицитных атомах и молекулах. способы приодоления электронного дефицита-димеризация и олигомеризация. Природа связи в димерах и мономерах. Сходство и различие структуры димеров и тримеров в алкильных и оксиалкильных производных алюминия. Специфика химических реакций. Гидрометаллирование. Карбоалюминирование. Использование в органическом синтезе.

Тема 18. Органические производные элементов 4 группы.

Изменение свойств связи элемент-углерод в группе-взаимиосвязь между полярностью связи углерод-металл и реакционной способностью алкильных производных элементов подгруппы кремния. Уникальная стабильность органических производных кремния. Методы синтеза и основные реакции. Силоксаны, -азаны, -атраны, силикаты. Реакция Стилле.

Тема 19. Органичекие производные переходных металлов.

Классификация органических производных переходных металлов. Связь элемент - переходный металл, сигма-комплексы-методы синтеза и специфические особенности реакционной способности. природа связи металл-пи-лиганд: модель Дьюара-Чатта-Данкенсона. Олефиновые комплексы катионов и ноль-валентных металлов. Использование в синтезе.

Тема 20. Диеновые,.циклопентадиенильные и ареновые комплексы. Промышленный металлокомплексный катализ.

Бутадиен и циклобутадиен как лиганды. стабилизация неустойчивых четырехэлектронных лигандов в координационной сфере металла. Открытие ферроцена-новый современный этап в химии ЭОС. Ферроцен и сэндвичевые структуры. Реакции металлоорганических ароматических систем. Активация металлом ароматических систем.

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)

гид в области металлорганической химии - http://www.freebookcentre.net/Chemistry/OrganoMetallic-Chemistry-Books.html

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

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

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

словарь терминов металлорганической химии - http://www.ilpi.com/organomet/

электронная библиотечная система - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4036

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Основной 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. 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. 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. Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли и к данному положению надо вернуться).
самостоя-тельная 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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
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.

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;

- 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 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки "Химия".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.08.06 Теоретические основы органической и элементоорганической химии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия
Профиль подготовки: Химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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: 02.02.2024). - 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: 02.02.2024). - 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: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1473-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/211184 (дата обращения: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/210971 (дата обращения: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Тоуб, М. Механизмы неорганических реакций : монография / М. Тоуб, Д. Берджесс ; перевод с английского Д. О. Чаркина, Г. М. Курамшиной ; художник Н. А. Новак. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 683 с. - ISBN 978-5-93208-546-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/166741 (дата обращения: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 'Химия' и направлению 510500 'Химия' / Ю.Д. Семчиков. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2006. - 366, [1] с.

3. 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: 02.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.08.06 Теоретические основы органической и элементоорганической химии

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

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

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

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.