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
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Элементоорганические полимеры Б1.В.ДВ.05.02

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: 2018
Автор(ы): Давлетшина Н.В.
Рецензент(ы): Галкин В.И.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Галкин В. И.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

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

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

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

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший лаборант 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 образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, 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
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- иметь понятие об элементоорганических мономерах и полимерах, и их методах синтеза.
- иметь понятие об способах образования высокомолекулярных веществ
- о прикладном значении и сфере применения элементоорганических полимерных материалов

Должен уметь:

- исходя из структуры мономера предположить возможные его способы синтеза и необходимые для этого исходные реагенты
- предполагать изменение химических и некоторых физических свойств полимера при изменении его структурных особенностей
- решать задачи по расчету среднечисловой и среднемассовой молекулярной масс полимера

Должен владеть:

- методами исследования структуры элементоорганических полимеров и образующих их мономеров
- знаниями в органической, неорганической и элементоорганической химии
- навыками работы в химической лаборатории и навыками самостоятельного планирования эксперимента
- техникой безопасности при работе с ЛВЖ, ГЖ и опасными химическими соединениями.

Должен демонстрировать способность и готовность:

получить новые знания в области химии элементоорганических полимеров, применять полученные знания на практике, составлять научные рефераты по темам химии

элементоорганических полимеров и грамотно излагать их на 'химическом' языке, решать различные задачи по определению структуры и молекулярной массы полимера.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Органическая, элементоорганическая и медицинская химия)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 2 курсе в 3 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 - 16 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 45 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Органические полимеры и мономеры: общие представления	3	2	2	0	4
2.	Тема 2. Методы получения элементоорганических полимеров	3	2	2	0	6
3.	Тема 3. Физико-химические свойства полимеров	3	2	2	0	8
4.	Тема 4. Борорганические полимеры	3	2	2	0	4
5.	Тема 5. Кремнийорганические полимеры	3	2	4	0	6
6.	Тема 6. Фосфорорганические полимеры	3	2	4	0	8
7.	Тема 7. Сероорганические полимеры	3	2	2	0	4
8.	Тема 8. Металлоорганические и элементоорганические полимеры	3	2	2	0	5
	Итого		16	20	0	45

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Органические полимеры и мономеры: общие представления

История развития области элементоорганических полимеров. Классификации полимеров. Особенности строения. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Разветвленные и сетчатые полимеры. Размеры макромолекул. Исследование структуры полимеров: методы микроскопии, рентгеноструктурный анализ, электронография, нетронография.

Тема 2. Методы получения элементоорганических полимеров

Основные методы получения элементоорганических полимеров: полимеризация, поликонденсация, модификация остова молекулы, самосборка (самоорганизация). Равновесная, неравновесная и трехмерная поликонденсация. Радикальная и ионная полимеризация (катионная и анионная). Сополимеризация. Катализаторы Циглера-Натта.

Тема 3. Физико-химические свойства полимеров

Понятие степени полимеризации. Типы линейных изомеров полимеров: синдиотактические, атактические, изотактические. Релаксация. Механические и электрические свойства полимеров. Старение и деструкция полимеров. Молекулярная масса полимеров и способы ее определения. Пластификаторы. Наиболее важные полимеры синтетического и природного происхождения.

Тема 4. Борорганические полимеры

Способы получения основных представителей класса. Полибороновые кислоты: свойства и применение. Полимеры со связью B-N: особенности строения и свойства. Полигетероциклы. Борсодержащие полибензимидазолы. Карбораны: синтез и свойства. Поликарборанборазолы. Кремнийорганические карбораны: структура и применение.

Тема 5. Кремнийорганические полимеры

Классификация полимеров на основе кремния: полиорганосиланы, полиорганосилоксаны, полисилалкилены, полисилоксиалкилены, полиорганометаллсилоксаны и полимеры, содержащие кремний в боковой группе.Способы получения кремнийорганических полимеров и их свойства. Сетчатые полисилоксаны. Полидиметилсилоксан. Полиорганооловосилоксаны.

Тема 6. Фосфорорганические полимеры

Номенклатура фосфорорганических соединений. Полимеры непредельных эфиров фосфорных кислот: способы получения и свойства. Полимеры на основе амидов и амидоэфиров кислот фосфора. Полифосфиноксиды. Поливинилфосфинаты и поливинилфосфаты. Полифосфонаты и полифосфаты. Полимеры со связью Р-О-С. Полимеры, содержащие фосфор в главой цепи. Полифосфоннитрилгалогениды.

Тема 7. Сероорганические полимеры

Простые политиоэфиры: свойства и способы получения. Полисульфиды: свойства и применение. Способы синтеза сложных политиоэфиров: поликонденсация, переэтерификация, поликонденсация, реакции присоединения. Полисульфоны: способы получения, зависимость свойств от природы углеводородного радикала. Полиарилсульфоны.

Тема 8. Металлоорганические и элементоорганические полимеры

Титанорганические полимеры:примеры соединений и применение. Алюмоорганические полимеры. Мышьякорганические полимеры (арсинметановые и арсинароматические). Фторорганические полимеры. Германийорганические полимеры. Полиорганоферроцены. Полифероценнилонитрил. Полихеллаты - поликлешневидные полимеры. Координационные полимеры.

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-2	2. Методы получения элементоорганических полимеров 3. Физико-химические свойства полимеров

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Реферат	ПК-3	5. Кремнийорганические полимеры 6. Фосфорорганические полимеры 8. Металлоорганические и элементоорганические полимеры
3	Тестирование	ПК-1 , ПК-2	1. Органические полимеры и мономеры: общие представления
	Экзамен	ПК-1, ПК-2, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 2, 3

1. Радикальная полимеризация: кинетика и стадии процесса.
2. Ионная полимеризация: катионная и анионная способы полимеризации.
3. Поликонденсация. Сополиконденсация. Особенности трехмерной поликонденсации.
4. Стереорегулярные полимеры.
5. Самоорганизация молекул полимеров.
6. Катализаторы для процессов полимеризации: примеры использования
7. Механическая прочность полимеров
8. Деформация полимеров
9. Композиционные полимерные материалы
10. Стеклообразное и вязкотекучее состояния полимеров

2. Реферат

Темы 5, 6, 8

1. Фосфор- и азотсодержащие высокомолекулярные соединения: свойства и применение
2. Синтез, структура и применение полифосфатов и полифосфорных кислот
3. Фосфорсодержащие полиамиды и полиуретаны: синтез и применение
4. Полиорганоалюмосилоксаны
5. Синтез и структура полиорганосилоксанов
6. Карбоцепные кремнийорганические полимеры
7. Металлорганические координационные полимеры
8. Применение фторорганических полимеров в промышленности
9. Кремнийорганические каучуки
10. Оловоорганические полимеры

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Тестирование

Тема 1

1. Основные классы элементоорганических полимеров
2. Линейные и сетчатые полимеры
3. Регулярность структуры полимера
4. Полярность полимеров
5. Пленки Ленгмюра-Блоджетт
6. Полидисперсность полимеров
7. Методы определения молекулярной массы полимеров
8. Применение метода ЯМР в исследовании структуры полимеров
9. Применение метода ИК и КР спектроскопии в исследовании структуры полимеров
10. Метод Кельдаля

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Различные виды классификации полимеров
2. Специфика строения полимеров
3. Способы синтеза элементоорганических полимеров: примеры реакций, кинетика процессов, влияние внешних факторов, катализаторы.
4. Борорганические и кремнийорганические полимеры: способы синтеза, промышленное значение.
5. Фосфорорганические полимеры: полимеры, содержащие фосфор в боковой и главной цепи. Примеры. Применение.
6. Сероорганические соединения: основные типы полимеров, применение, физические свойства.
7. Природные органические полимеры: примеры, способы синтеза.
8. Методы исследования структуры полимеров: показать на примере одного представителя класса (ЯМР, ИК, масс-спектрометрия)
9. Полимерные металлорганические каркасные соединения
10. Современные синтетические полимеры

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 570 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94167

2. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 749 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94112

3. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 224 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036

7.2. Дополнительная литература:

1. Реутов, О.А. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 4 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 729 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84139

2. Нанобиотехнологии : практикум [Электронный ресурс] / А.М. Абатурова [и др.]. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 403 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84101

3. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 512 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5842

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

Журнал успехи химии - https://www.uspkhim.ru/ukh_frm.phtml?jrnid=rc&page=search

Новости химической науки - http://www.chemport.ru/newsarchive.shtml

Энциклопедия по металлоорганической химии - http://www.freebookcentre.net/Chemistry/OrganoMetallic-Chemistry-Books.html

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.

Вид работ	Методические рекомендации
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) с указанием ссылок на используемую литературу, оформленных по ГОСТу
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.
контрольная работа	Выполнение контрольной работы следует начинать с общего ознакомления с темой (прочтение соответствующего раздела учебника, учебного пособия или конспектов лекций). Затем необходимо изучить литературные источники, рекомендованные преподавателем. Целью контрольной работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, умения пользоваться учебной литературой, грамотное изложение вопроса по существу и по стилю.
реферат	Ключевым требованием при подготовке реферата выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку реферата следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.
тестирование	Цель тестирований в ходе учебного процесса студентов состоит не только в систематическом контроле за знанием точных дат, имен, событий, явлений, но и в развитии умения студентов выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные связи, признаки и принципы разных исторических явлений и процессов. Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.
экзамен	Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы слушатели должны использовать не только курс лекций и основную литературу, но и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы. Ответы на теоретические вопросы должны быть даны в соответствии с формулировкой вопроса и содержать не только изученный теоретический материал, но и собственное понимание проблемы. Подготовку к экзамену по дисциплине необходимо начать с проработки основных вопросов, список которых приведен в рабочей программе дисциплины.

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

Освоение дисциплины "Элементоорганические полимеры" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

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

Освоение дисциплины "Элементоорганические полимеры" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 .