

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. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Избранные главы химии высокомолекулярных соединений

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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) профессор, д.н. (профессор) Ямбушев Ф.Д. (Кафедра химического образования, Химический институт им. А.М. Бутлерова), FDYambushev@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
ОК-3	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОПК-2	способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся
ПК-1	готовностью реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК-1	способностью использовать знания теоретических основ фундаментальных разделов химии в профессиональной деятельности;
СК-2	способностью использовать навыки химического эксперимента, основные синтетические методы получения и анализа химических веществ в профессиональной деятельности;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные классы высокомолекулярных соединений, основные свойства высокомолекулярных соединений, отличающие их от свойств низкомолекулярных веществ, методы синтеза полимеров, химические превращения, механические и реологические свойства, структуру полимеров, механизмы реакций полимеров, области практического применения полимеров, основные технологии производства полимеров.

Должен уметь:

составлять структурные формулы полимеров; конструировать основные пути синтеза полимеров.

Должен владеть:

основными способами получения полимеров и идентификации полимеров.

Должен демонстрировать способность и готовность:

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.01 "Педагогическое образование (Химия)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

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

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

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 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. Макромолекулы.	8	2	0	4	6
2.	Тема 2. Молекулярные массы высокомолекулярных соединений.	8	2	0	4	6
3.	Тема 3. Равновесная поликонденсация.	8	2	0	4	6
4.	Тема 4. Неравновесная поликонденсация.	8	2	0	4	6
5.	Тема 5. Радикальная полимеризация.	8	2	0	4	6
6.	Тема 6. Катионная полимеризация.	8	2	0	4	6
7.	Тема 7. Анионная полимеризация.	8	2	0	4	6
8.	Тема 8. Ионно-координационная полимеризация.	8	2	0	4	6
9.	Тема 9. Полимеризация с участием катализаторов Циглера-Натта.	8	2	0	4	6
	Итого		18	0	36	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Макромолекулы.

Физические свойства высокомолекулярных соединений. Характеристики полимеров. Степень полимеризации. Межмолекулярные взаимодействия в высокомолекулярных соединениях. Современные представления об основах строения полимеров.

Классификация (старая классификация по назначению и современная классификация по химическому строению).

Тема 2. Молекулярные массы высокомолекулярных соединений.

Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Конфигурация макромолекул. Конформация макромолекул. Гибкость цепи и факторы, определяющие гибкость цепи.

Среднемассовая молекулярная масса. Среднечисловая молекулярная масса. Степень полидисперсности. Мономеры. Сравнительные характеристики реакций полимеризации и поликонденсации.

Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Экспериментальные методы оценки молекулярных масс и ММР. Классификации полимеров. Гомополимеры, разновидности. Характеристика представителей различных классов полимеров с точки зрения общности их практических свойств

Тема 3. Равновесная поликонденсация.

Гомополиконденсация. Самоконденсация. Сополиконденсация. Линейные макромолекулы. Сетчатые макромолекулы. Трехмерные макромолекулы. Степень полимеризации. Типы поликонденсатов. Катализаторы поликонденсации. Трехмерная поликонденсация.

Типы реакций поликонденсации. Механизм равновесной поликонденсации, начало, образование и рост цепи. Влияние температуры, стехиометрии, монофункциональных примесей, деструктивных факторов и побочных реакций на молекулярную массу и полидисперсность продуктов реакции. Неравновесная поликонденсация: межфазная, в растворе. Дегидрополиконденсация, полирекомбинация.

Тема 4. Неравновесная поликонденсация.

Особенности неравновесной поликонденсации. Необратимость реакций неравновесной поликонденсации. Межфазная поликонденсация. Эмульсионная поликонденсация. Поликонденсация в растворе. Акцепторно-каталитическая поликонденсация.

Неравновесная поликонденсация: межфазная, в растворе. Дегидрополиконденсация, полирекомбинация. Поликонденсация многофункциональных мономеров и образование сетчатых структур на примере глифталевых и фенол-формальдегидных смол.

Тема 5. Радикальная полимеризация.

Инициирование, рост цепи и обрыв цепи. Стационарное состояние. Термическая полимеризация. Радиационная полимеризация. Электрохимическая полимеризация. Химические инициаторы. Передача цепи. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации.

Классификация цепных полимеризационных процессов. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие. Влияние строения мономера на способность полимеризоваться по тому или иному механизму. Элементарные стадии радикальной полимеризации.

Тема 6. Катионная полимеризация.

Катализаторы катионной полимеризации. Особенности катионной полимеризации. Рост цепи. Ингибиторы катионной полимеризации. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы. Рост, обрыв и передача цепи.

Рост цепи, реакционная способность мономеров и радикалов. Реакции обрыва цепи.

Механизм действия ингибиторов и регуляторов роста цепи. Кинетика радикальной полимеризации. Реакция теломеризации и ее механизм. Практическое применение теломеров. Способы проведения полимеризации.

Тема 7. Анионная полимеризация.

Катализаторы анионной полимеризации. Образование свободных анионов. Механизм анионной полимеризации. Инициирование, рост цепи и обрыв цепи. Ингибиторы анионной полимеризации.

Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Живые цепи.

Анионно-координационная полимеризация.

Тема 8. Ионно-координационная полимеризация.

Стереорегулярные полимеры. Оптическая изомерия среди полимеров. Стереоблочные полимеры.

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Стереоспецифические эффекты в реакциях координационно-ионной полимеризации. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Миграционная полимеризация. Сополимеризация. Уравнение состава сополимера.

Тема 9. Полимеризация с участием катализаторов Циглера-Натта.

Полимеризация Классификация цепных полимеризационных процессов. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие. Влияние строения мономера на способность полимеризоваться по тому или иному механизму.

Особенности катализаторов Циглера-Натта. Гетерогенные катализаторы Циглера-Натта.

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"

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

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

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

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

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

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

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

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

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

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

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

интернет-ресурс - ru.wikipedia.org/wiki/Полимеры

интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>

интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>

интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov/welcome1.html>

интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/vms/welcome.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед лекциями просматривать рабочую программу дисциплины для знакомства с темой занятия. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Акцентировать внимание на формулировках, раскрывающих содержание химических явлений и процессов, научных выводах и практических рекомендациях, а также изучать опыт ораторского искусства. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	Студент должен прийти на лабораторное занятие подготовленным, иметь рекомендованную преподавателем литературу, до начала занятия проработать теоретический материал соответствующей темы занятия. Необходимо знать правила по технике безопасности при работе с реактивами в химической лаборатории. В конце занятия составить отчет о выполненной работе и представить его преподавателю. Отчет о проделанной работе следует выполнять в тетради для лабораторных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа: самостоятельная аудиторная работа, самостоятельная внеаудиторная работа), консультация. К каждой теме для закрепления и расширения знаний по изучаемой дисциплине предлагаются задания для самостоятельной работы. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам, просмотреть материал предыдущих занятий, при необходимости обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических и лабораторных занятиях.
экзамен	При подготовке к экзамену важно правильно распределить свои силы и время. Прежде всего, надо внимательно прочитать программу по предмету и заготовить необходимые учебники и пособия. Начинать повторение надо с тех вопросов, которые кажутся самыми сложными для понимания. После предварительного чтения переходите к тщательной проработке содержания вопросов по учебнику, справочнику, пособию, конспекту и т. п. При этом следует подчеркивать важные фрагменты и узловые понятия. Накануне экзамена еще раз просмотрите свои записи, отдельно проштудируйте материал, который требует запоминания, повторите формулы, определения, термины, перескажите те вопросы, в знании которых вы не уверены.

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.

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 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки "Химия".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.14 Избранные главы химии высокомолекулярных
соединений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. 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>
2. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51931>

Дополнительная литература:

1. Штильман, М.И. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.И. Штильман, А.В. Подкорытова, С.В. Немцев, В.Н. Кряжев. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 331 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70693>
2. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4036>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.14 Избранные главы химии высокомолекулярных
соединений

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

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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 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.